



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>



Dette er en digital kopi af en bog, der har været bevaret i generationer på bibliotekshylder, før den omhyggeligt er scannet af Google som del af et projekt, der går ud på at gøre verdens bøger tilgængelige online.

Den har overlevet længe nok til, at ophavsretten er udløbet, og til at bogen er blevet offentlig ejendom. En offentligt ejet bog er en bog, der aldrig har været underlagt copyright, eller hvor de juridiske copyrightvilkår er udløbet. Om en bog er offentlig ejendom varierer fra land til land. Bøger, der er offentlig ejendom, er vores indblik i fortiden og repræsenterer en rigdom af historie, kultur og viden, der ofte er vanskelig at opdage.

Mærker, kommentarer og andre marginalnoter, der er vises i det oprindelige bind, vises i denne fil - en påmindelse om denne bogs lange rejse fra udgiver til et bibliotek og endelig til dig.

Retningslinjer for anvendelse

Google er stolte over at indgå partnerskaber med biblioteker om at digitalisere offentligt ejede materialer og gøre dem bredt tilgængelige. Offentligt ejede bøger tilhører alle og vi er blot deres vogtere. Selvom dette arbejde er kostbart, så har vi taget skridt i retning af at forhindre misbrug fra kommerciel side, herunder placering af tekniske begrænsninger på automatiserede forespørgsler for fortsat at kunne tilvejebringe denne kilde.

Vi beder dig også om følgende:

- Anvend kun disse filer til ikke-kommercielt brug
Vi designede Google Bogsøgning til enkeltpersoner, og vi beder dig om at bruge disse filer til personlige, ikke-kommercielle formål.
- Undlad at bruge automatiserede forespørgsler
Undlad at sende automatiserede søgninger af nogen som helst art til Googles system. Hvis du foretager undersøgelse af maskinoversættelse, optisk tegngenkendelse eller andre områder, hvor adgangen til store mængder tekst er nyttig, bør du kontakte os. Vi opmuntrer til anvendelse af offentligt ejede materialer til disse formål, og kan måske hjælpe.
- Bevar tilegnelse
Det Google-"vandmærke" du ser på hver fil er en vigtig måde at fortælle mennesker om dette projekt og hjælpe dem med at finde yderligere materialer ved brug af Google Bogsøgning. Lad være med at fjerne det.
- Overhold reglerne
Uanset hvad du bruger, skal du huske, at du er ansvarlig for at sikre, at det du gør er lovligt. Antag ikke, at bare fordi vi tror, at en bog er offentlig ejendom for brugere i USA, at værket også er offentlig ejendom for brugere i andre lande. Om en bog stadig er underlagt copyright varierer fra land til land, og vi kan ikke tilbyde vejledning i, om en bestemt anvendelse af en bog er tilladt. Antag ikke at en bogs tilstedeværelse i Google Bogsøgning betyder, at den kan bruges på enhver måde overalt i verden. Erstatningspligten for krænkelse af copyright kan være ganske alvorlig.

Om Google Bogsøgning

Det er Googles mission at organisere alverdens oplysninger for at gøre dem almindeligt tilgængelige og nyttige. Google Bogsøgning hjælper læsere med at opdage alverdens bøger, samtidig med at det hjælper forfattere og udgivere med at nå nye målgrupper. Du kan søge gennem hele teksten i denne bog på internettet på <http://books.google.com>



3 3433 10822 8499

TEKNISK TIDSSKRIFT

UDGIVET
AF

1916

DEN TEKNISKE
FORENING

OG

ELEKTROTEKNISK
FORENING

KØBENHAVN

REDAKTØR:
INGENIØR CAND. POLYT. H. K. HOLM

REDAKTØR:
PROFESSOR WILLIAM RUNG

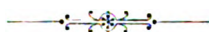
ELEKTROTEKNIKEREN.

12. Aargang.

1916.

Redaktør:

Professor W. Rung.

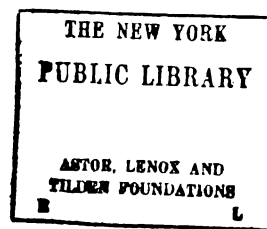


København.

Vilh. Priors kgl. Hofboghandel.

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO. (IVAR JANTZEN).

1916.



Indholdsfortegnelse

	Side		Side
Medlemsfortegnelse.		Mindre Meddelelser.	
I. Januar 1916	1	Pyrene	20
Generalforsamling	41	Luftringe paa Sporvognshjul	20
Foredrag og Diskussioner i Foreningen.		Den polytekniske Læreanstalts of- fentlige Forelæsninger	45
Resultaterne af Kommissionsundersøgel- sen vedr. Spørgsmaalet om Elektrifikation af Boulevardbanen og den københavnske Nærtrafik af <i>I. B. Bruun</i>	6	En Dværgtelefon	45
Diskussion til Ingeniør I. B. Bruuns Foredrag Om Vekselstrømforsyningen i Køben- havns ydre Distrikter af <i>J. Soeborg</i>	13	En magnetisk Haand	45
Om Modtagelse af elektromagnetiske Svingninger specielt ved Hjælp af Audion- detektorer af <i>M. P. Pedersen</i>	25	En Kæmpegenerator	55
Erstatningsmetaller for Kobber som elektrisk Ledningsmateriale af <i>E. v. Holstein- Rathlou</i>	71	Elektromagnetens Anvendelse i den praktiske Medicin	55
Grundrids af de automatiske Telefoncen- tralers Teknik og Udvikling af <i>P. V. Christensen</i>	81	Lynafleder Anordning	55
Elektriske Projektører af <i>Vald. Selmer Trane</i>	93, 111, 127, 133	Elektriske Kabler	55
Kobber af <i>H. Pade</i>	101	Elektriske Lokaltog mellem Frederiksstad og Sarpsborg	56
	169	Nyt Professorat i Elektroteknik ved Den polytekniske Læreanstalt	80
Originale Bearbejdelser og større Afhandlinger.		Fugle og Højspændingsledninger ..	80
En simpel Metode til Fourieropløsning af en forelagt Kurve af <i>P. O. Pedersen</i>	18	Elektrisk Lys paa de schweiziske Jærnbaner	92
Højspændt Jævnstrøm af <i>C. Hemmingsen</i> ..	21	Verdens største Radiostation	92
Elektricitetskommissionen	37	Synkronisering ved Højspændings- anlæg	110
Om Balata's Anvendelse som Isolations- materiale i Telefonkabler af <i>C. Hemmingsen</i> ..	37	Elektricitetens Luner	117
L. Ernst af <i>O. M.</i>	41	Stikledningsmuffer	117
Et Tilfælde af mekanisk Resonans ved en Dieselmotor-Generator af <i>E. v. Holstein Rathlou</i> og <i>H. A. Jensen</i>	47	En Villaby uden Skorstene	118
Sikringer og Brandfare af <i>C. Juul</i>	49	Verdensproduktionen af Kobber i 1915	118
Kabelboks for Telefonkabler af <i>Hugo Fortmeier</i>	51	Elektrisk Jærnværk i Halmstad	118
Om en Ændring i Stærkstrømsloven af <i>H. Hasselbalch Larsen</i>	53	Kraftanlæg ved Reykjavik	118
Monteringstabeller for Luftlednin- ger af Staaltraad af <i>E. Rager</i>	54	Kontrol af Sporvognsbremser	125
Vekselstømsmaalere af Induktions- typen af <i>Absalon Larsen</i>	59	En ny Slags Samleskinnebefæstigelse ved Højspændingsanlæg	125
Om Induktionsfrihed ved Telefonled- ninger af <i>Hugo Fortmeier</i>	119	Professoratet i Elektroteknik	126
Moderne Røntgenapparater ved <i>Holger Also</i>	139	Telegrafforbindelse mellem Amerika og Europa i 50 Aar	137
Om Pendulsvingninger i Dieselmotor- aksler af <i>C. Hemmingsen</i>	151	Opsætning af Telegrafstolper i sumpet Ter- ræn	138
Om Induktoren og Induktordrift af <i>Jul. Hartmann</i>	161	Telefon i Kirken	149
Om Valg af Kraftmaskiner til Elektrici- tetsværker af <i>William Rung</i>	177	Den elektriske Kraftoverførings 25 Aars Jubilæum	155
Ledninger til Jord ved Vekselstrømsinstal- lationer af <i>G. E. Hartz</i> og <i>E. v. Holstein Rathlou</i>	185	Om Beskyttelse af Ledningsnet mod atmosfæ- riske Overspændinger	158
Nogle Bemærkninger angaaende Brandfaren ved Motorinstallationer paa Landet af <i>Karl Löffler</i>	189	Argentinsk Marked for elektriske Artikler	158
Dansk Elektrotekniske Komité	89	Elektromagnetisk Tegnebord	159
Kendelse af Stærkstrømsnævnet	39	Telefon paa Jærnbanelog	159
		Elektricitetsværkernes Indvirkning paa Gasværkernes Drift	159
		Radiotelegrafiens Fremskridt	159
		Er et Elektricitetsværk erstatnings- pligtig for Skade paa Grund af mangelfuldt udførte Anlæg?	159
		Handels Undervandsbaaden Deutsch- land	159
		Transformator til 1 Mill. Volt	167
		Driftsresultater fra elektriske Kokkener ..	167
		5000 Volts Jævnstrømsbane	191
		Besvarelse af Emner af historisk Interesse ..	191
		Korrespondancerubrik:	
		Sikringer og Brandfare af <i>K. V. Haar</i>	90
		— — — af <i>E. Hirschprung</i>	110
		Verdens største Radiostation af <i>P. O. Pedersen</i> ..	110
		Boganmeldelser.	
		The Year-Book af Wireless Telegraphy and Tele- phony	91

	Side		Side
B. L. Gottaldd: Elementær Radiotelegrafi	91	Foreningsmeddelelser.	
J. Gunnar Holmström: Handbok i Radiotelegrafi..	91	Den tekniske Forening 12, 20, 36, 40, 46, 50, 126,	
Peder Lobben: Elektricitet og Magnetisme	91		156, 168, 188
Peder Lobben: Elektriske Vekselstrømme	91	Moder i elektroteknisk Forening 12, 20, 24, 36, 50,	
Arthur Bessey Smith & Campbell: Automatic Tele-			160, 188
phony	132	Nye Medlemmer	36, 46, 56, 88, 168, 188
W. H. Eccles: Wireless Telegraphy and Telephony	132	Gaver til elektroteknisk Forening	36
Dansk Tidsskrift-Index	149	Foredragsrække	40, 168
E. v. Holstein Rathlou: Stærkstrøms Elektroteknik		Generalforsamling	40
Hæfte III	157	Elektroteknikeren	50, 56, 110
Thv. Holmboe og Sigred Tengs: Haandbog i Telefoni	157	Besøg	80, 188
Tone Radiostationer for Poulsen-Radio-Telegrafi ..	167	Meddelelse fra Flyvefondets Komité	89
William Rung: Planer til Brug ved Projektering af		Kabelfabrikens Jubilæum	138
elektriske Anlæg	188	Teknisk Bibliotek	156, 168
Nekrologer.		Elektroteknikerens Patenttidende.	
I. B. Bruun	4	Elektroteknikerens Patenttidende: 20, 24, 40, 46, 56,	
G. A. Hagemann	57		70, 80, 92, 110, 118, 126, 138, 150, 160, 168

OVERSIGT

over

Møder og Udflugter i Elektroteknisk Forening i 1916.

21. Januar. Foredrag af Ingeniør *K. C. Lassen*: Om elektromedicinske Apparater, ledsaget af Lysbilleder, samt Demonstration af et Bergonic, et Diathermi- og et Røntgenapparat m. m.
18. Februar. Foredrag af Ingeniør *V. S. Trane*: Om elektriske Projektører, med Lysbilleder, samt Demonstration af Projektører. Derefter Fremvisning med indledende Oplysninger om Farvefotografier ved *C. J. Schrøder*.
17. Marts. Generalforsamling. Foredrag med Lysbilleder af Docent *E. v. Holstein Rathlou*: Om Erstatningsmetaller for Kobber som elektrisk Ledningsmateriale.
14. April. Foredrag med Lysbilleder og Demonstrationer af Afdelingsingeniør *P. V. Christensen*: Grundrids af de automatiske Telefoncentralers Teknik og Udviklingshistorie.
26. Maj. Besøg paa Den polytekniske Lærestanstalt: Beseelse af Elektroteknisk Laboratorium, Maskinlaboratoriet, Fysisk Laboratorium, Fysisk Samling og Teknologisk Samling. Derefter Udflugt til Constantia i selskabeligt Øjemed.
20. Oktober. Foredrag med Lysbilleder og Demonstration af Overingeniør *H. W. Pade*: Om Kobber. Derefter: »Nogle Oplysninger om en ny Kvælstof-Buelampe« med Demonstration af Docent *E. v. Holstein-Rathlou*.
24. November. Foredrag med Lysbilleder og Forsøg af Professor *P. O. Pedersen*: Om Poulsen-Buens Virkemaade.
15. December. Foredrag af Installatør *G. Christensen*: »Erindringer fra Elektroteknikkens Ungdom«. Derefter: »Nogle Oplysninger om den elektriske Traktur i Jerusalems Kirkens Orgel (Rigensgade)« ved Afdelingsingeniør *P. V. Christensen*.
17. December. Besøg efter Indbydelse for Medlemmerne med Damer til at bese og høre det nye Orgel i Jerusalemskirken (Rigensgade).

Endvidere har Professor *W. Rung* i Marts-April Maaned holdt

6 Forelæsninger over:

En letfattelig Fremstilling af de nyeste Overspændingsteorier med særligt Henblik paa Beskyttelsesmidlerne mod Overspændinger i elektriske Ledningsnet.

samt Mag. scient. *A. W. Marke* i November-December Maaned

5 Forelæsninger over:

De magnetiske Egenskaber ved Jern og Staal.

Begge Forelæsningsrækker afholdtes for Foreningens Medlemmer paa den polytekniske Lærestanstalt.

Diskussion til Ingeniør I. B. Bruuns Foredrag i Elektroteknisk Forening.

Overdriftsbestyrer *Hentzen* synes, at det er et temmelig negativt Resultat, Kommissionen er kommen til, og Skuffelsen over, at det ikke foreløbig bliver til noget, bliver stor baade hos Teknikere og blandt Befolkningen i de Distrikter, Banerne gaar igennem. Kommissionen mener jo, at der baade er for lidt Beboelse og for ringe Trafik, men muligt er det ogsaa de indskrænkede Betingelser, Statsbanerne har bunden Kommissionen til, der har medført dette negative Resultat, idet den elektriske Bane skal kunne medføre baade Gods, Kreaturer, Hunde, Cykler og Barnevogne. Det burde indrettes som i Udlandet, hvor der er særlige Tog til disse, og de øvrige Tog Tog skulde da nærmest have Karakter som Sporvogne.

Desuden er der ogsaa for ringe Elasticitet i det foreslaaede Arrangement: der er for faa Staa-pladser. Ing. Bruun opgav, at der var 140 Pladser, hvoraf 18 Staa-pladser er et altfor ringe Antal.

Jeg har set den underjordiske elektriske Bane i Paris og lagde Mærke til, at der var et overvejende Antal Staa-pladser; til den normale Trafik var der Siddepladser nok, men naar Trafikken kom op paa Maksimum benyttedes Staa-pladser; det var ikke bekvemt, men Folk kunde holde sig fast under Kørslen. Der maatte kunne indføres noget lignende her, saa Dampdriften om Søndagen kunde undværes, denne er jo sikkert en stor Ulempe for Driften og meget kostbar sammen med den elektriske Drift.

Publikum vilde sikkert ikke føle det som nogen Gene, naar Køretiden samtidigt blev forkortet; nu bruger man $\frac{3}{4}$ Time om at komme til Rungsted, hvis Køretiden blev sat ned til $\frac{1}{2}$ Time, vilde det ikke være generende at staa op, og efter al Sandsynlighed vilde de fleste staa ud indtil Klampenborg, saa Siddepladser kunde faas videre frem, men maaske skal Maksimalhastigheden op paa mere end 65 km, for at det kan opnaas.

Det er interessant at se, at Kommissionen er kommen til Systemet højspændt Jævnstrøm, og de, der for 10 Aar siden, da Direktør Faber holdt Foredrag om enfasede Baner i Foreningen, holdt paa, at Jævnstrømmen ikke havde udspillet sin Rolle til Banedrift, har faaet Ret.

I det foreliggende Projekt anbefaler AEG 1500 Volt, men muligt kunde man gaa højere. Det er mig bekendt, at der i Amerika anvendes indtil 2500 Volt, at endog 5000 Volt er prøvet med godt Resultat. Jeg besøgte sidste Aar Wien, og saa der Wien—Press-

burg Banen, som er 72 km lang og drives med Vekselstrøm. Faseforskydningen paa Centralen var $\cos \varphi = 0,4$; der var meget store Strømstød, og Strømprisen blev væsentlig højere, end der har været Tale om til Statsbanernes Nærtrafik, idet der betaltes 11 Heller = 7 à 8 Øre pr. KWT.

Angaaende Lokomotivernes Antal, havde man i sin Tid regnet med 3 Lok. til Boulevardbanen, det var maaske for lidt; men Kommissionen har nu beregnet 14, det er et langt Spring. De 2 er i Reserve, de 2 paa Værkstedet; det er 30 pCt. til en ikke særlig intensiv Drift. Statsbanerne regner næppe med saa stor en Sikkerhed nu ved Dampdrift.

Det er kedeligt, at Kom. er kommen til det Resultat, at der ikke i de nærmeste Aar kan komme elektrisk Drift paa Boulevardbanen, men vi maa jo haabe paa Fremtiden.

Ingeniør *Bruun*. Jeg maa gøre opmærksom paa, at der har siddet 3 Jernbanemænd fra Generaldirektionen i Kommissionen, og det selvfølgelig er dem, det har stillet Fordringerne. Statsbanerne er ikke begejstrede for at indføre kombineret Jernbane og Sporvognsdrift, for Jernbanen har jo andre Forpligtelser ved Siden af den at befordre Publikum, f. Eks. Postbefordring, Hensyn til gennemgaaende Tog o. lign. Med Hensyn til Kørehastigheden, har AEG regnet $38\frac{1}{2}$ Minut til Rungsted inkl. Stationsopholdene paa $\frac{1}{2}$ Minut. Antallet af Lokomotiver har Statsbanerne opgivet, de 10 er i Drift, hvilket fremgaar af Køreplanen. Saa kommer jeg til det næste Spørgsmaal om Reserven, 1 Maskine for hvert Dobbeltspor, det kan træde til i Tilfælde af Uheld, det er Statsbanernes normale Reserve, og en Maskine mer eller mindre spiller ingen Rolle, og man kan ikke regne mindre end 20 pCt. af Maskiner paa Værkstedet.

Ønskes flere Oplysninger om denne specielle Side af Sagen, vil det kunne faas ved Henvendelse til Generaldirektionen.

Trafikdirektør *Helper*. Hvis man kender noget nærmere til Vanskelighederne ved det foreliggende Arbejde, vil man ikke sammenligne vore Forhold med Udlandets. Kan nogen sige mig, hvor i Udlandet, der drives elektrisk Nærtrafik sammen med Fjerntrafik ved Damp paa samme Spor og tilmed under Forhold som her, hvor Tilslutningerne paa Endepunkterne gaar over i Færgedrift. Vi er afhængige af vore Færgesforbindelser, der i Tilfælde af Taage o. lign. volder

store Forsinkelser; der skal derfor være Plads paa Banelinien for at udligne Forsinkelserne for de gennemgaaende Tog, og skal man skride til Overhaling, forøges Driftssikkerheden betydeligt. Man kan ikke have en rationel elektrisk Nærtrafik sammen med gennemgaaende Iltogetrafik under vore Forhold.

Docent *Holstein Rathlou*. Det er øjensynligt et meget stort Arbejde, der er nedlagt i Betænkningen. Man har maattet undersøge en hel Række skiftende Systemer, nødvendiggjort ved den store Udvikling fra Februar 1911 til nu.

I Professor Rungs Projekt af August 1908 omtales elektriske Lokomotiver for trefaset Strøm. For Motorvognstog anbefales enfaset Strøm.

Denne Strømart arbejdes der med i flere Aar, i Mellemtiden dukker Højsp. Jævnstrøm op. Dette forekommer mig at maatte have vanskeliggjort Kommissionens Arbejde i høj Grad.

Ang. det nu foreliggende Projekt vil jeg gerne gøre nogle Bemærkninger.

Det forekommer mig mærkeligt, at Kommissionen har købt sine Projekter fra et enkelt bestemt Firma AEG, selv om man har taget nok saa mange Forbehold. Firmaet vil ved en senere Licitation, derigennem, at det kender Forholdene fra første Haand, have væsentlige Forspring for andre.

Endvidere vil de Oplysninger, der paa den Maade tilflyder Kommissionen, let blive noget ensidige, nemlig afpassede efter det paagældende Firmas særlige Fabrikata etc. At dette paa nogle Punkter maaske er Tilfældet, skal jeg paavise senere.

I denne Sammenhæng forekommer det mig endvidere underligt, at Kom. ikke har draget Nytte af de Erfaringer, den oprindelige Konsulent Prof. Rung sad inde med, derigennem at denne enten blev optaget som Medlem af Kom., eller blev fast knyttet til denne som Konsulent.

Naar Staten blandt sine Embedsmænd har en Mand, der gennem Studierejser og paa anden Maade er specielt fortrolig med en saadan Sag, bør den drage den størst mulige Fordel deraf. Det forekommer mig, at det vilde have været bedre at lade en saadan Mand som uafhængig raadgivende Ingeniør fremskaffe de nødvendige Oplysninger og Tal, ikke alene fra AEG, men ogsaa fra England og Amerika (Westinghouse og General Electric), der paa den elektriske Bane-drifts Omraade har mindst lige saa store Erfaringer som Tyskland.

Angaaende Projektets Enkeltheder vil jeg gerne

rette et Par Spørgsmaal til Foredragsholderen vedr. visse Detailler ved den elektriske Side af Sagen.

Der regnes i Betænkningen med, at der fra Understationen skal afgives 6,072.000 KWT p. a., og at Virkningsgraden af Understationen er 0,72 incl. Tab i Batteriet og Piranimask., ialt maa der købes 8.433.000.

Dette Tab paa ca. 28 pCt. er meget stort og skyldes i væsentlig Grad, at der i Betænkningen udtrykkelig er forudsat Anvendelsen af Motordynamoer.

Hvis Projektet i Stedet for af AEG havde været udarbejdet i England eller Amerika, er det ganske utvivlsomt, at der var bleven forudsat Etankeromformere.

Det vil ikke faa nogen større Indflydelse paa Anlægsprisen, uden at denne maaske vil blive ubetydeligt billigere.

Ses derimod paa Virkningsgraden faas for 750 KW Maskiner:

	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ Belastning
Etankeromformere . .	93,5	92	89
Motordynamoer	85	80	68
Differens . . .	$8\frac{1}{2} \%$	12%	21%

Da Maskinerne maa antages at komme til at arbejde ved en Gennemsnitsbelastning paa ca. $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$, vil der med Etankeromformere kunne spares mindst 12 pCt. eller 703.000 KWT. Regnes med den forudsatte Strømpris paa 6,17 Øre pr. KWT, bliver dette lig 4 3 0 0 0 Kr. p. A.

Der kan næppe være nogen Betænkelse i Retning af Driftssikkerhed, idet — saavidt mig bekendt — man har bygget Etankeromf. for 2500 indtil 3000 Volt Jævnstrøm.

Etankeromf. vil endvidere, naar der anvendes Puffermaskine af en moderne Type, kunne arbejde upaaklageligt sammen med Batteriet. I denne Henseende bør der næppe anvendes Piranimask., saaledes som forudsat overalt i AEG's Projekt, men en Lancashiremaskine, hvis Puffervirkning er langt hurtigere og paalideligere.

Den i Projektet omtalte Pris for Omformere synes at være meget høj, og man faar Indtrykket af, at AEG har ønsket at være rigeligt paa den sikre Side.

Jeg har efterhaanden været med til at opstille 12 Stk. Omformere paa ialt 10.000 KW, og Gennemsnitsprisen har været ca. 35.000 Kr. pr. Omf. à 1000 KW, og 15.000 Kr. for det tilhørende Tavleanlæg ialt 50 Kr. pr. KW.

I Projektet regnes med 270.000 Kr. for 3 Omf. og

1 Piranimask. (jeg vil hellere sige Puffermask). med Tavleanlæg. Regnes den sidste til 20,000 Kr. faas for 3 Omf. à 750 KW 250,000 Kr. eller godt 100 Kr. p r. KW, altsaa det dobbelte, hvilket næppe kan forklares med den høje Spænding alene. De andre af AEG's Tal skal jeg ikke udtale mig nærmere om, men jeg vil tro, at Firmaet overalt har regnet ret rigeligt, og at Priserne ved Licitationen vil kunne komme ned derunder, alt forudsat, at Forholdene ikke var bleven paavirkede af Krigen.

Paa et andet Punkt har man øjensynligt af taktske Grunde regnet lavt, nemlig naar man forudsætter, at en Generatorstation paa 2250 KW kan bygges for 300 Kr./KW. Dette er vist ugørligt, jeg vilde tro, at 375 à 400 Kr. var rimeligt.

Jeg har tilladt mig at fremføre disse Bemærkninger, fordi det forekommer mig, at de berørte Forhold faar en ikke helt uvæsentlig Indflydelse ved Bedømmelsen af Driftsudgifterne og Anlægskapitalen og derved paa hele Anlæggets Rentabilitet.

Ingeniør *Bruun*. Jeg skal tillade mig at svare, at om man bruger den ene eller den anden Slags Omformere er ligegyldigt, Kom. er nedsat for at undersøge Forholdene i deres Helhed, og det er Kom. ganske ligegyldigt, om der anvendes 40,000 Kr. mere eller mindre om Aaret. Priserne er opgivet ganske i det blaa, da de jo sikkert bliver ganske anderledes efter Krigen end før. Med Hensyn til Spørgsmaalet, hvorfor vi har taget AEG, saa er det, fordi Direktør Faber tidligere har arbejdet med dette Spørgsmaal, og da han opholdt sig i Berlin, har han kunnet konferere med AEG, og vi har udtrykkelig meddelt dette Firma, at det ingen Fortrinsret vilde faa, og navnlig da der ikke er danske Firmaer, der er bedre inde i de Forhold end AEG.

Til Overdriftsbestyrer Hentzen kunde jeg ønske at tilføje, at de udenlandske Forhold er i mange Henseender anderledes end her hjemme, idet vi her har den særlige Ejendommelighed, at Konkurrencen med Sporvognene er mere paafaldende. Jernbanen følger ikke Gaderetningen, en meget stor Del af Trafiken til Klampenborg falder paa Sporvognene og kan ikke erobres af Banerne, da Afstanden til Stationerne er for store fra de forskellige Punkter i Byen.

Holstein Rathlouw synes, at Spørgsmaalet om Omformere maa have nogen Indflydelse paa Økonomien. 40,000 Kr. om Aaret synes dog at maatte betyde noget. Det er et Spørgsmaal, som det falder naturligt at fremføre, netop i Elektroteknisk Forening.

Ingeniør *Bruun*: Det er et Spørgsmaal, der først kommer frem, naar Sagen foreligger.

Direktør *Angelo*. Hovedresultatet af Kom. Undersøgelse er bleven det, at intet af de overvejede Projekter kan betale sig. Ikke desto mindre er det selvfølgelig rigtigt, at man elektrificerer Boulevardbanen; dog er det en stor Ulempe, at man maa slæbe Damplokomotiverne med. Jeg kan ikke tænke mig andet, end at man maa finde paa noget, for at blive af med dem; men det kommer nok, naar man daglig er udsat for Bryderierne, derved bliver man opfindsom.

Med Hensyn til Forstadbanerne synes jeg ogsaa, at Kommunens Resultat er rigtigt. Som Ing. *Bruun* oplyste, har jo Sporvognene taget Passagererne fra Jernbanen, hvilket vil sige, at Sporvejene indenfor kortere Afstande er et bedre Befordringsmiddel end Banerne. Og saafremt Sporvognene stadig er i Stand til at bestride den voksende Trafik, er der ingen Grund for Banerne til at begynde paa noget Nyt og søge at »tilbageerobre« det, som de har tabt til Sporvejene. Forholdet mellem Sporveje og Forstadsbaner svarer paa en vis Maade til Forholdet mellem Lavspænding og Højspænding ved Elektricitetsforsyning. Man bør først udvikle Lavspændingen saa meget som muligt, inden man, for at naa ud paa de længere Afstande, giver sig til at indføre Højspænding. Sporvejene er i Virkeligheden et fuldt tilfredsstillende Befordringsmiddel for Beboerne i de til København grænsende Distrikter Gentofte, Ordrup m. fl. Først naar Bebyggelsen i de udenfor disse Distrikter liggende Nabokommuner er bleven saa tæt, at der alene heraf vil kunne ventes 60 pCt. forøget Trafik, først da forekommer det mig, at Elektrifikationen bør strække sig ud over selve Boulevardbanen.

Naar man ser paa de større Byer i Udlandet paa $\frac{1}{2}$ —1 Mill. Indbyggere, hvilket nogenlunde svarer til København, viser det sig, at Sporvejsnettet her har en Diameter paa ca. 20 km, og man kan vist gaa ud fra, at dette er den Afstand, indenfor hvilken Sporvejene kan befordre Publikum paa fuldt ud tilfredsstillende Maade; først udenfor denne Rayon kan elektrisk Banedrift faa virkelig Betydning.

Jeg skal sluttelig gøre opmærksom paa en Ulempe ved Anvendelsen af Jævnstrøm til Banedrift, det er, at man, selv om man gaar til Spændinger paa 2500—3000 Volt — de 5000 Volt er vel endnu kun et Projekt —, bliver man nødt til at forsyne Bane-strækningen med Omformerstationer med forholdsvis korte Mellemrum, hvilket spiller en Rolle, hvis man med Tiden vilde udvide den elektriske Drift, f.

Eks. lige til Korsør. Paa kortere Afstande, som herfra til Holte eller Rungsted er Jævnstrøm selvfølgelig fuldt tilstrækkelig, men for større Afstande tror jeg derimod vedblivende, at Vekselstrøm vil vise sig at have en meget stor Fordel, alene paa Grund af den Lethed, hvormed den transformeres, og den Simpelt, som dette medfører i hele Systemet.

Direktør *Johannsen*: Jeg kan trøste Dir. Angelo med Hensyn til Sporvognene. I sin Tid hylede Fragtmændene og Vognmændene ogsaa op om, at de vilde blive ruinerede, naar Banen kom, men Direktør Angelo skal ikke være bange, gode Befordringsmidler skaffer Trafikforøgelse, der vil blive nok til begge Parter.

Med Hensyn til Elektrificationen maa jeg tillade mig at sige, at Sporv. har den Fordel fremfor Banen, at den gaar der, hvor Trafiken er. Banen derimod gaar sjældnere men hurtigere ud over de lange Afstande, Sporv. vil virke som Fordelere for Banen. Der vil komme et frugtbart Samarbejde, der vil virke til Formindskelse af Tidstabet for Befolkningen; der er ingen Grund til Frygt, det er mit Indtryk af Totaliteten. Det vil være paa lign. Maade som et Samarbejde mellem de københavnske og de frederiksbergske Sporv., der er ingen Grund til ikke at have Omstigning mellem disse Linier, det vil forøge Trafiken, og Sporvognsselskaberne vil det ikke skade. Jeg vil i denne Sammenhæng benytte Lejligheden til at sige — hvad kun de færreste ved — at det i sin Tid var Hr. Borgmester Marstrand, hvem vi i Aften ser iblandt os, der forestod det nuværende udmærkede Omstigningssystem med den nuværende universelle 10 Øres Takst mellem alle de københavnske Linier. Sporvognsindtægten gik ikke ned derved, uagtet Systemet indførtes for Elektrifikation. Jeg maa sige, at jeg føler mig ikke særlig skuffet over Kom.s Resultat, naar jeg tænker paa en tidligere stor Diskussion om dette Spørgsmaal i Ingeniørforeningen, hvor der var Tale om 20—28 Mill. el. lign., saa synes jeg det er udmærket, nu er det da Tal, man kan tale om.

Det er godt at høre, at andre mener, at Boul.Banen nødvendigvis maa være elektrisk, lad os køre i nogen Tid med Damplok. med Røg og Svineri, og lad os saa se, hvad Folk siger til det, saa varer det sikkert ikke længe, inden der bliver et Raab om at faa den elektriske Drift.

Direktør Faber mente ikke, at det vilde være saa længe, inden vi fik en Trafikforøgelse paa 50—60 pCt. Da vi elektrificerede Sporv. Falkonerallé—Raadhusplads, gik Køretiden ned fra 17 til 14 Min., og

disse tre Minutters Besparelse gav os 60 pCt. Trafikforøgelse. Da Automobilerne kom paa Strøget, forøgedes Trafikken i Løbet af ganske kort Tid med 60 pCt., blot fordi Folk sparede et Par Min. i Køretiden fra Raadhuspladsen til Kgs. Nytorv. Det er bleven sagt, at Statsbanerne ikke kunde virke som Sporv., fordi de samtidig skal befordre Gods, Barnevogne og Cykler med sig, men Folk har jo nu næsten aldrig mere de gammeldags Barnevogne, men smaa Klapvogne, som de tager med sig i Kupeen, og der kunde jo gaa særlige Tog til Kreaturer, Varer etc. Boulevardbanen vil forøge og forandre Trafikken her i København, det hele vil gaa meget glattere, Statsbanerne vil komme i bedre Humør og vil gøre Indrømmelser, som hidtil har været vanskelige at opnaa.

Jeg synes, at vi har naaet til et ganske godt Resultat, jeg ser lyst paa Forholdene og tror, at den elektriske Bane meget hurtigt vil blive rentabel. Det er godt, at Kom. har været nedsat.

Direktør Faber har gjort et meget stort Arbejde og været meget interesseret i den elektriske Boulevardbane (skønt han er stærkt interesseret i Sporvognsdrift), navnlig ved Forhandlingerne med AEG, men saa vil jeg sige, at Arbejdet har været let for de andre Medlemmer af Kom. med Undtagelse af Ing. Bruun, der som Formand har gjort et Kæmpearbejde. Ing. Bruun har haft alle Traadene i sin Haand, har udarbejdet hele Beretningen og har arbejdet utrættelig og energisk; vi bøjer os i Ærbødighed og Beundring for det store Arbejde, han har udført, og jeg haaber, at de øvrige Kommissionsmedlemmer vil være enige med mig i at takke Hr. Bruun.

Ingeniør *Bruun*. Jeg har arbejdet sammen med saa elskværdige Medlemmer, at det hele har gaaet af sig selv. Jeg takker Hr. Dir. Johannsen for de venlige Udtalelser.

Overdriftsbestyrer *Hentzen*. Det undrer mig ikke, at Dir. Angelo er tilfreds med Kom. Betænkningen, da han jo ikke gerne ser en elektrisk Bane til Klampenborg, denne vil nemlig kunne paaføre Sporvognsnettet ret betydelig Konkurrence. Sporvejene bruger altfor lang Tid om at komme fra København til Klampenborg nemlig 1 Time, medens den elektriske Bane skal kunne gøre det paa 1 Kvarter. Naar man ser, som Direktør Johannsen oplyser, at en Forkortelse af Køretiden paa 3 Min. skaffede en Trafikforøgelse paa Frederiksberg paa 60 pCt., vil man kunne indse, hvilke umaadelige Fordele, Banen byder. Jeg synes heller ikke Jernbanen ligger saa daar-

ligt i Forhold til Sporvognen, Banen skærer ved Charlottenlund Station og Hyldegaardsvejen de store Beboelsescentre i Charlottenlund—Ordrup, medens Sporvognen kører langs forholdsvis tyndere beboede Strækninger.

Men Hensyn til højspændt Jævnstrøm maa jeg bemærke, at der næppe vil behøves mange Omformerstationer, for at vi kan køre til Korsør, det af mig omtalte 5000 Volts Anlæg er ikke Fantasi, og jeg har i et Tidsskrift set Tegninger af forskellige Detailler f. Eks. Motorerne*).

I Australien har nogle Ingeniører lavet et Projekt for Fjerntrafik, der er baseret paa Jævnstrøm med Højspænding.

Telefondirektør *Johannsen*. Jeg tror, at en Elektrification af Boulevard-Banen vil faa stor Betydning for København, det vil virke stærkt udviklende ogsaa paa Sporvognene, Boulevard-Banen ligger ganske fortrinligt ved alle Hovedaarne. Desværre ligger Peronerne paa Centralbanegaarden jo ubekvem for Publikum, men til Gengæld kan der jo blive en udmærket beliggende Station ved Gyldenløvesgade, hvor det store Opland kan søge hen, dernæst Station ved Nørreport, som bliver en af de allerbedste Stationer, det bliver Københavns »Dammthor«; jeg er forbavset over, at man ikke tidligere har regnet det for en af de bedste Pladser i København. Saa er der jo Østerbro, der kunde ligge bedre, men her kommer saa Frihavnsstationen og Svanemøllestationen, der skal befordre Jagtvejskvarteret o. s. v.

Den elektriske Nærtrafik vil være et betydeligt Fremskridt til Glæde for os alle, ikke mindst for Statsbanerne.

Oberstløjtnant *Ernst*. Det er et meget vigtigt Emne, der er blevet behandlet her i Aften. Elektrificationen af Københavns Nærtrafik og Boulevard-

Banen er Spørgsmaal af stor Betydning baade i teknisk, økonomisk og samfundsmæssig Retning; vi har hørt, at Kom. har haft et stort Arbejde, og den er gaaet grundigt til Værks; der er mange Vanskeligheder; men vi maa haabe, at disse Vanskeligheder kan overvindes. Takket være Foredraget og Diskussionen, har vi faaet et baade klart og letfatteligt Indblik i det hele. Vi takker alle baade Foredragsholderen og dem, der har deltaget i Diskussionen. En særlig Tak til Ingeniør Bruun for det udmærkede Foredrag.

Ved Bordet holdtes forskellige Taler. Af Formanden for Ing. Bruun, som takkede med et Leve for Elektroteknisk Forening. Prof. P. O. Pedersen talte for de fremmede Gæster fra Statsbanerne, Elektricitetskommissionen og Borgmester Marstrand, paa paa hvilken Skaal Dir. Helper svarede ved at udbringe et Leve for Bestyrelsen.

Dernæst oplæste Formanden et Brev fra Ingeniør Jepsen, der for Tiden befinder sig ved Vestfronten. Formanden foreslog at sende et Brev til Ing. Jepsen underskrevet af de enkelte Medlemmer.

Dir. Angelo talte for de 3 Damer: Fru Ing. Bruun, og de to Damer, Fru Docent Holstein Rathlou, og Frk. Mikkelsen, der velvilligst havde paataget sig at referere, idet han udtalte Ønsket om, at det ikke maatte blive sidste Gang, at man saa Damer i Foreningen. Dir. Johansen bragte paa Falderebet en Hilsen til Ing. Bruun og Frue, særlig adresseret til Fru Bruun.

Foranstaaende Referat af Diskussionen har som sædvanligt været sendt de paagældende Talere til Gennemsyn inden Trykningen.

Imidlertid var Ingeniør J. B. Bruun bleven syg og kunde ikke gennemse sin Andel af Diskussionen.

Desværre forværredes Ingeniør Bruuns Sygdom, og han maatte overlade til Kommissionens Sekretær Ingeniør Hartz at indlede den Diskussion i Dansk Ingeniørforening den 8. December 1915, hvortil Medlemmerne af Elektroteknisk Forening var indbudt.

Kort Tid efter døde Ingeniør Bruun, og ovenstaaende Referat af Ingeniør Bruuns Udtalelser maa derfor staa for Referenternes og Undertegnede's Ansvar.

E. v. H.-R.

¹⁾ I »The Electric Journal«, Oktbr. 1915 og »Electrician« 12. Novbr. 1915 beskriver N. W. Storer »The first 5000 Volt, Direct Current Railway«. Banen drives inde i Byen med 600 Volt Jævnstrøm og udenfor Byen med 5000 Volt Jævnstrøm. Længden af Linien er foreløbig 25 km, og en enkelt Vogn har været i daglig Drift i nogle Maaneder til fuld Tilfredshed. Det elektriske Anlæg er udført af Westinghouse, og Banen ejes af The Michigan United Traction Co. Artiklen ledsages af Strømskemaer samt Tegninger og Fotografier af Motorerne og Luftledningen over Sporet.

En simpel Metode til Fourieropløsning af en forelagt Kurve.

Af P. O. Pedersen.

Med 1 Plan.

Indledning.

En entydig, periodisk Funktion, $y = f(x)$ med Perioden $2l$, kan som bekendt erstattes af en Sum af Sinusled efter Formlen:

$$y = f(x) = \frac{1}{2}a_0 + a_1 \cos\left(\frac{\pi}{l}x\right) + a_2 \cos\left(2\frac{\pi}{l}x\right) + \dots + a_s \cos\left(s\frac{\pi}{l}x\right) + \dots + b_1 \sin\left(\frac{\pi}{l}x\right) + b_2 \sin\left(2\frac{\pi}{l}x\right) + \dots + b_s \sin\left(s\frac{\pi}{l}x\right) + \dots, \quad (1)$$

hvor

$$\left. \begin{aligned} a_0 &= \frac{1}{l} \int_0^{2l} f(x) \cdot dx, & a_s &= \frac{1}{l} \int_0^{2l} f(x) \cdot \cos\left(s\frac{\pi}{l}x\right) \cdot dx, \\ b_s &= \frac{1}{l} \int_0^{2l} f(x) \cdot \sin\left(s\frac{\pi}{l}x\right) \cdot dx. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

En saadan Fourieropløsning har stor Betydning for Behandlingen af en Del tekniske Problemer, særlig indenfor Vekselstrømsteknikken. Den praktiske Vanskelighed ved denne »harmoniske Analyse« ligger i Bestemmelsen af Koefficienterne a og b . Er $f(x)$ givet i Form af en eller anden simpel, matematisk Funktion, vil det ofte være det nemmeste at beregne de nævnte Koefficienter ved at udføre de i Formlerne (2) angivne Integrationer. Hyppigere er dog $f(x)$ i Praksis slet ikke givet ved et matematisk Udtryk, men foreligger kun i Form af en tegnet Kurve, f. Eks. som et Oscillogram. Ved Udførelsen af den numeriske Integration gaar man da som Regel¹⁾ frem paa den Maade, at man deler Perioden i et Antal lige store Dele. Er Delenes Antal $4p$, og kaldes Ordinaterne i Delingspunkterne $y_0, y_1, y_2, \dots, y_n, \dots, y_{4p}$, bestemmes Koefficienterne med Tilnærmelse ved følgende Udtryk:

¹⁾ Koefficienterne a og b kan ogsaa bestemmes rent mekanisk ved Hjælp af særlige Apparater, harmoniske Analysatorer; men disse er dyre og benyttes ikke meget. En ret udtømmende Fremstilling af de almindelige Metoder til Bestemmelse af Fourierkoefficienterne findes i:

E. Orlich: Aufnahme und Analyse von Wechselstromkurven, (1906). G. A. Carse and G. Shearer: A course in Fourier's Analysis and Periodogram Analysis, (1915).

Særlige Skemaer til Regningernes Udførelse er udgivne af C. Runge og F. Emde (Rechnungsformular zur Zerlegung einer empirisch gegebenen periodischen Funktion in Sinuswellen.)

$$a_s = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{4p} y_n \cdot \cos(sn\Delta), \quad b_s = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{4p} y_n \cdot \sin(sn\Delta), \quad (3)$$

hvor $\Delta = \frac{\pi}{2p}$. (Der er her forudsat, at $y_0 = 0$ og $y_{4p} = 0$; for en kontinuert, periodisk Funktion kan dette altid opnaas ved en simpel Forlæggelse af Begyndelsespunktet).

Beregningen af a 'erne og b 'erne paa Grundlag af Formel (3) kan foretages paa den Maade, at man simpelthen maaler Ordinaterne, y_n , paa en almindelig Længdemaalestok og derefter multiplicerer dem med de respektive Værdier af $\cos(sn\Delta)$ eller $\sin(sn\Delta)$, tagne fra en trigonometrisk Tabel, hvorefter man summerer Produkterne under fornødent Hensyn til disses Fortegn. Denne Metode giver et meget stort Multiplikationsarbejde og kræver desuden stor Omhu, hvis man skal undgaa Regnefejl.

Disse Vanskeligheder har medført, at der i Tidens Løb er udarbejdet en Række simplificerede Metoder til Bestemmelse af Fourierkoefficienterne, hvorom de nævnte Bøger giver nærmere Oplysninger. Det forekommer mig imidlertid, at ingen af disse i Simpelhed og med Hensyn til Regnesikkerhed kan maale sig med den nedenfor beskrevne Metode. Jeg har lejlighedsvis anvendt denne i en længere Aarrække og har omtalt Princippet i mine Forelæsninger i Foraaret 1909¹⁾. En fornyet Anvendelse i den sidste Tid bragte mig paa den Tanke, at Metoden maaske ogsaa kan have Interesse for andre²⁾.

Den ny Metode.

Ved denne maales Ordinaterne, $y_0, y_1, y_2, \dots, y_n, \dots, y_{4p}$, ikke paa een og samme Maalestok, men paa en bestemt af en Række Maalestokke, der er af en saadan Beskaffenhed, at de aflæste Tal giver Værdien af den maale Ordinat multipliceret med den paagældende $\cos$ eller $\sin$.

Skal man bestemme $y_n \cos(sn\Delta)$ paa denne Maade, er det klart, at den dertil benyttede Maale-

¹⁾ P. O. Pedersen: Optegnelser til Forelæsninger over Telegraf og Telefoni. Hefte I. Side 28. (1909).

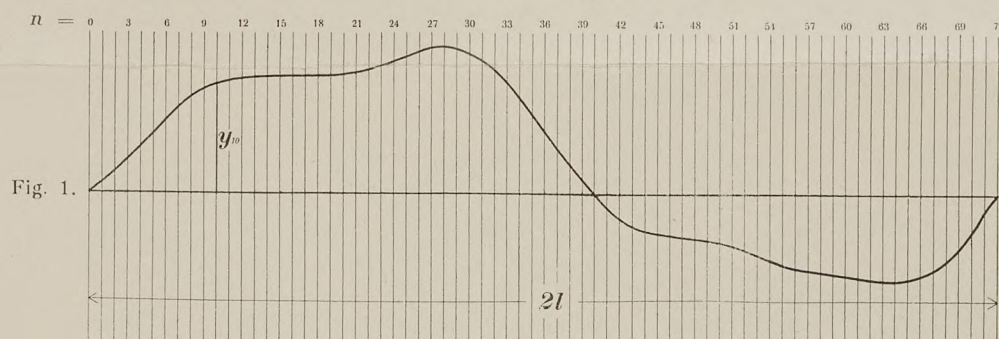
²⁾ En noget lignende Metode er ogsaa bragt i Forslag af R. Beattie (Electrician, Vol. 67, p. 326, 370, 1911). B's Metode er dog ikke lagt saaledes til Rette, at den umiddelbart lader sig anvende, og jeg tror næppe, den vil vise sig saa bekvem, som den her beskrevne.

P. O. Pedersen: Metode til Fourieropløsning af en forelagt Kurve.

En kontinuert, periodisk Funktion $f(x)$ med Perioden $2l$ er givet ved en forelagt Kurve (se Fig. 1). $f(x)$ kan opløses i en Fourierrække:

$$f(x) = y = \frac{1}{2}a_0 + a_1 \cos \frac{\pi}{l}x + a_2 \cos 2 \frac{\pi}{l}x + \dots + a_s \cos s \frac{\pi}{l}x + \dots + b_1 \sin \frac{\pi}{l}x + b_2 \sin 2 \frac{\pi}{l}x + \dots + b_s \sin s \frac{\pi}{l}x + \dots$$

$$a_0 = \frac{1}{l} \int_0^{2l} f(x) dx; \quad a_s = \frac{1}{l} \int_0^{2l} f(x) \cdot \cos s \frac{\pi}{l}x \cdot dx; \quad b_s = \frac{1}{l} \int_0^{2l} f(x) \cdot \sin s \frac{\pi}{l}x \cdot dx.$$

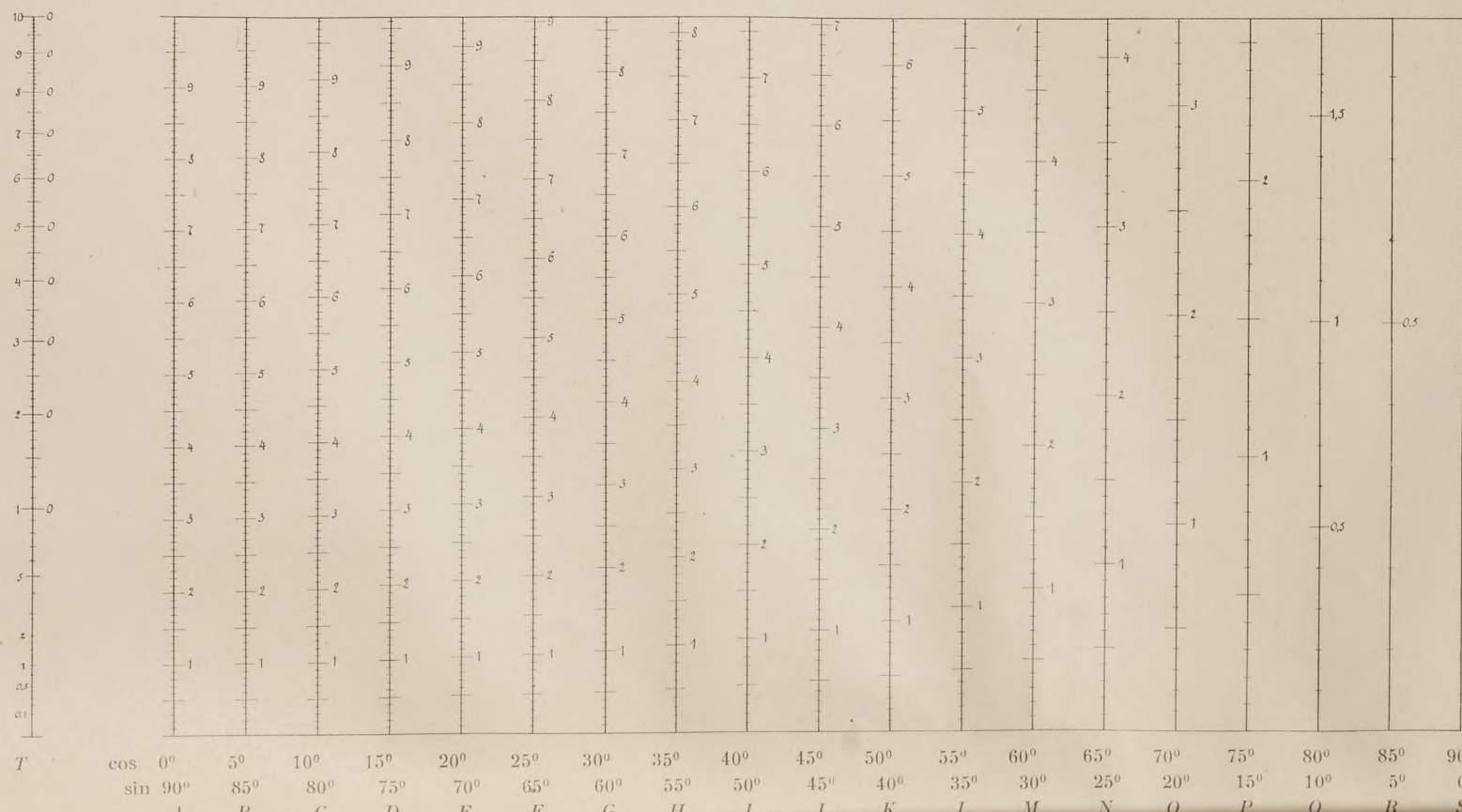


Deles Perioden $2l$ i $4p$ lige store Dele (se Fig. 1, hvor $4p = 72$), kan Konstanterne a_s og b_s udtrykkes paa følgende Maade, idet $\Delta = \frac{\pi}{2p}$:

$$a_s = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{n=4p} y_n \cdot \cos (sn\Delta) = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{n=4p} C_{s,n}, \text{ hvor } C_{s,n} \text{ er Værdien af } y_n \text{ maalt paa den Maalestok, der nedenfor i s-Rubrikkens cos-Linier er mærket } n.$$

$$b_s = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{n=4p} y_n \cdot \sin (sn\Delta) = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{n=4p} S_{s,n}, \text{ hvor } S_{s,n} \text{ er Værdien af } y_n \text{ maalt paa den Maalestok, der nedenfor i s-Rubrikkens sin-Linier er mærket } n.$$

φ		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
s=10	cos	+	0	36	7 29	43 65	14 22	50 58	15 21	51 57	8 28	44 64	1 35	37 71	6 30	42 66	13 23	49 59	16 20	52 56	9 27	
		-	18	54	11 25	47 61	4 32	40 68	3 33	39 69	10 26	46 62	17 19	53 55	12 24	48 60	5 31	41 67	2 34	38 70	45 63	
	sin	+	9	45	2 16	38 52	23 31	59 67	24 30	60 66	1 17	37 53	8 10	44 46	3 15	39 51	22 32	58 68	25 29	61 65	0 18	
		-	27	63	20 34	56 70	5 13	41 49	6 12	42 48	19 35	55 71	26 28	62 64	21 33	57 69	4 14	40 50	7 11	43 47	36 54	
s=9	cos	+	0	8 16 24 32 40 48 56 64						1 7 9 15 17 23 25 31 33			39 41 47 49 55 57 63 65 71					2 6 10 14 18 22 26 30 34				
		-	4	12 20 28 36 44 52 60 68						3 5 11 13 19 21 27 29 35			37 43 45 51 53 59 61 67 69					38 42 46 50 54 58 62 66 70				
	sin	+	2	10 18 26 34 42 50 58 66						1 3 9 11 17 19 25 27 33			35 41 43 49 51 57 59 65 67					0 8 16 24 32 40 48 56 64				
		-	6	14 22 30 38 46 54 62 70						5 7 13 15 21 23 29 31 37			39 45 47 53 55 61 63 69 71					4 12 20 28 36 44 52 60 68				
s=8	cos	+	0	9 18 27 36 45 54 63						1 8 10 17 19 26 28 35			37 44 46 53 55 62 64 71				2 7 11 16 20 25 29 34		38 43 47 52 56 61 65 70			
		-			4 5 13 14 22 23 31 32				40 41 49 50 58 59 67 68			3 6 12 15 21 24 30 33			39 42 48 51 57 60 66 69							
	sin	+			2 11 20 29				3 12 21 30			39 48 57 66			1 10 19 28			4 13 22 31		40 49 58 67		
		-			7 16 25 34				43 52 61 70			6 15 24 33			42 51 60 69			8 17 26 35		44 53 62 71		
s=7	cos	+	0	31 41 10	62 21 51 20	52 11 61 30	42 1 71 32	40 9 63 22	50 19 53 12	60 29 43 2	70 33 39 8	64 23 49 54										
		-	36	5 67 26	46 15 57 16	56 25 47 6	66 35 37 4	68 27 45 14	58 17 55 24	48 7 65 34	38 3 69 28	44 13 59 18										
	sin	+	54	13 23 44	64 3 33 2	34 43 65 12	24 53 55 14	22 45 63 4	32 1 35 42	66 11 25 52	56 15 21 46	62 5 31 0										
		-	18	49 59 8	28 39 69	38 70 7 29 48	60 17 19 50	58 9 27 40	68 37 71 6	30 47 61 16	20 51 57 10	26 41 67 36										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
s=6	cos	+	0	12 24 36 48 60						1 11 13 23 25 35				2 10 14 22 26 34					3 15 27 39 51		63	
		-	6	18 30 42 54 66						5 7 17 19 29 31				4 8 16 20 28 32				40 44 52 56 64 68		9 21 33 45 57	69	
	sin	+	3	15 27 39 51 63						2 4 14 16 26 28				1 5 13 17 25 29				37 41 49 53 61 65		0 6 18 30 42	54	
		-	9	21 33 45 57 69						8 10 20 22 32 34				7 11 19 23 31 35				43 47 55 59 67 71		12 24 36 48 60	66	
s=5	cos	+	0	29 43 14	58 15 57 28	44 1 71 30	42 13 59 16	56 27 45 2	70 31 41 12	60 17 55 26	46 3 69 32	40 11 61 18										
		-	36	7 65 22	50 21 51 8	64 35 37 6	66 23 49 20	52 9 63 34	38 5 67 24	48 19 53 10	62 33 39 4	68 25 47 54										
	sin	+	18	47 61 4	32 3 33 46	62 17 19 48	60 5 31 2	34 45 63 16	20 49 59 6	30 1 35 44	64 15 21 50	58 7 29 0										
		-	54	11 25 40	68 39 69 10	26 53 55 24	12 41 67 38	70 9 27 52	56 13 23 42	66 37 71 8	28 51 57 14	22 43 65 36										
s=4	cos	+	0	18 36 54						1 17 19 35				2 16 20 34					3 15 21 33		45	
		-	9	27 45 63						8 10 26 28				44 46 62 64				7 11 25 29		43 47 61 65		
	sin	+			4 5 22 23					3 6 21 24				2 7 20 25					38 43 56 61		6 12 24 30	
		-			13 14 31 32					12 15 30 33				11 16 29 34					47 52 65 70		6 12 24 30	
s=3	cos	+	0	24 48						1 23 25				4 20 28					5 19 29		43 53 67	
		-	12	36 60						11 13 35				37 59 61				10 14 34		38 58 62		
	sin	+	6	30 54						5 7 29				31 53 55				4 8 28		32 52 56		
		-	18	42 66						16 20 40				44 64 68				15 21 39		45 63 69		
s=2	cos	+	0	36						1 35 37 71				4 20 28					5 19 29		43 53 67	
		-	18	54						17 19 53 55				16 20				52 56		15 21		
	sin	+	9	45						8 10 44 46				7 11				43 47		6 12		
		-	27	63						26 28				25 29				61 65		24 30		
s=1	cos	+	0	1 71 2						3 69 4				6 30 42 66					7 29 43 65		8 28	
		-	36	35 37 34						38 33 39 32				40 31 41 30				42 29 43 28		44 27 45 26		
	sin	+	18	17 19 16						20 15 21 14				22 13 23 12				24 11 25 10		26 9 27 8		
		-	54	53 55 52						58 51 57 50				58 49 59 48				60 47 61 46		62 45 63 44		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		



Enhe
Antal
saa er

a.

Analog
Maalestokk
Bemåltet a

b.

Man se
Målest Anl
den der s

es pΔ co

Saa Maalest

ke i Almin

ighed for v

stikke, hvor

Kan skal n

ette Maales

Beregning a

en første. A

de til Maali

begyndes

der benytte

der imidlerti

er opført Nu

svært Tilfæ

saales paa

giver desue

positiv elle

ade er indf

nie. Beste

oder saaled

starende t

Maalestok, sa

dyrkt i em.

Paa den

erdien af y

stemmelse

skendt

stoks Enhed maa være lig med $1/\cos(sn\Delta)$. Kaldes det Antal Maalestokenheder, der gaar paa y_n , for $C_{s,n}$, saa er nemlig $C_{s,n} = y_n \cdot \cos(sn\Delta)$ og

$$a_s = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{4p} y_n \cdot \cos(sn\Delta) = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{4p} C_{s,n}. \quad (4)$$

Analogt bestemmes b_s ved at maale y_n paa Maalestokke, hvis Enheder er $1/\sin(sn\Delta)$. Kaldes Resultatet af Maalingen $S_{s,n}$, saa er altså

$$b_s = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{4p} y_n \cdot \sin(sn\Delta) = \frac{1}{2p} \sum_{n=0}^{4p} S_{s,n}. \quad (5)$$

Man ser let, at der kun bliver Brug for et begrænset Antal Maalestokke, ialt $p+1$, nemlig for dem, der svarer til $\cos(0\Delta)$, $\cos(1\Delta)$, $\cos(2\Delta)$, $\dots$ $\cos(p\Delta) = \cos \frac{\pi}{2}$. Paa medfølgende Plan findes et

Sæt Maalestokke svarende til $4p = 72$ ($\Delta = 5^\circ$), hvilket i Almindelighed vil give en tilstrækkelig Nøjagtighed for Værdier af s under 10. De 19 Maalestokke, hvoraf Sættet bestaar, er mærket A, B, C, $\dots$ S. Man skal nu blot ved Beregningen af a_s og b_s benytte Maalestokkene i den rigtige Rækkefølge. Ved Beregning af a_s skal man saaledes begynde med den første, A, til Maaling af y_0 , og derefter tage hver s'te til Maaling af $y_1, y_2, \dots$. Ved Beregning af b_s begyndes med den sidste Maalestok, S, og derefter benyttes hver s'te. For at lette Brugen, findes der imidlertid over Maalestokkene en Tabel, hvori er opført Nummeret paa de Ordinatorer, som i hvert enkelt Tilfælde (for Værdier af s fra 1 til 10) skal maales paa den paagældende Maalestok. Tabellen angiver desuden, om den tilsvarende $\cos$. eller $\sin$. er positiv eller negativ, idet Nummeret i de to Tilfælde er indført i henholdsvis en øvre og en nedre Linie. Bestemmelsen af Fortegnet for $C_{s,n}$ og $S_{s,n}$ volder saaledes ingen Vanskelighed. Maalestokken A, svarende til $\cos 0^\circ$, er en almindelig Centimeter-maalestok, saaledes at a 'erne og b 'erne ligeledes faas udtrykt i cm.

Paa den særlige Maalestok, T, kan man aflæse Værdien af y_n^2 . Denne Maalestok kan benyttes til Bestemmelse af den effektive Værdi af $f(x)$, idet som bekendt

$$\text{effektiv Værdi af } f(x) = \sqrt{\frac{1}{4p} \sum_{n=0}^{4p} y_n^2}. \quad (6)$$

Eksempel. For den i Fig. 1 paa medfølgende Plan viste Kurve er eksempelvis beregnet Værdien af a_4 . Da Kurven forløber nogenlunde glat, vil det være unødvendigt at benytte alle 72 Ordinatorer til Bestemmelsen af a_4 , det vil være tilstrækkeligt at bruge hver tredje (de i Fig. 1 mærkede). Værdierne af $C_{4,3n}$ er opført i hosstaaende Tabel. Det fremgaar af denne, at

$$\sum_{3n=0}^{3n=72} C_{4,3n} = 8,33 - 8,55 = -0,22.$$

3n	C _{4,3n}		3n	C _{4,3n}	
	+	-		+	-
0	0,00		Overført	4,95	6,43
3	0,24		39	0,10	
6		0,50	42	0,17	
9		1,39	45	0,55	
12		0,77	48	0,30	
15	0,78		51		0,35
18	1,58		54		0,89
21	0,80		57		0,51
24		0,88	60	0,54	
27		1,95	63	1,17	
30		0,94	66	0,55	
33	0,74		69		0,37
36	0,81		72		0,00
At overf.	4,95	6,43	Sum . . .	8,33	8,55
<u>$\Sigma C_{4,3n} = -0,22.$</u>					

For at faa a_4 skal man ifølge (4) dividere dette Tal med Halvdelen af de benyttede Inddelingers Antal, altsaa i dette Tilfælde med $\frac{1}{2} \cdot 72 = 12$. Følgelig har man

$$a_4 = \frac{0,22}{12} = 0,018 \text{ cm.}$$

(Benyttelse af alle 72 Inddelinger gav $a_4 = 0,020$ cm; Forskellen, 0,02 mm, ligger langt under Aflæsningsnøjagtigheden; det har derfor i dette Tilfælde været fuldt ud berettiget kun at benytte hver tredje Ordinat).

Mindre Meddelelser.

»Pyrene«

er Navnet paa et lille Ildslukningsapparat, af Udseende nogenlunde ligt en Cyklepumpe.

Apparatet indeholder en Vædske, som naar den kommer i Berøring med Temperatur over 90° C. fordampes til et tungt, tørt og ikke giftigt Gastæppe, der lægger sig som et Dække over Ilden og afskærer Lufttilførselen, hvorved Ilden slukkes.

Vædsken indeholder ikke Syrer, Salte, Alkalier eller Elementer, som kan virke ødelæggende eller angribende paa Metaller eller de mest ømfindtlige Stoffer.

Vædsken indeholder ikke Fugtighed og er praktisk talt ikke Leder af Elektricitet. Forsøg har vist, at Vædsken har en Modstand paa ca. 30 000 Megohm pr. Kubiktomme, medens Gennemslagsspændingen er ca. 13 240 Volt pr. $\frac{1}{10}$ ". Paa Grund af denne Egenskab kan »Pyrene«-Apparaterne benyttes ved Slukning af elektriske Brande ved de højeste Spændinger, som i Almindelighed forekommer, uden Fare for Vedkommende, der betjener Sprøjten. Pyrene-Vædsken er blevet sprøjtet paa en 110 000 Volts Kraftledning, medens Vedkommende, der betjente Sprøjten stod paa en Transformators Jernfundament og uden skadelige Følger for ham. Prøver er ligeledes blevet gjort ved elektriske Kortslutninger paa

2300 Volt ved 800 Ampère	
6600 » - 200 »	
10000 » - 100 »	
30000 » - 20 »	
54000 » - 9 »	

og i alle Tilfælde er Slukningen foregaaet meget let. Ved et Forsøg i de amerikanske Fire Underwriters Laboratorier blev en Lysbue paa 220 Volt ved 2000 Ampère slukket 2 Sekunder efter Paasprøjtningen af ca. 60 Gram Pyrene-Vædske.

Vædsken slukker brændende Celluloid, Petroleum, Benzin, Olie, Fedt, Shellak, Acetylgas etc. etc.

Der oplyses, at den engelske Regering har købt ca. 12000 af disse Apparater til Feltbrug. Alle Luftfartøjer har »Pyrene«-Aparat, ligesom enhver Undervandsbaad har 4 Apparater etc. etc. Blandt andet anvendes ogsaa »Pyrene«-Apparatet som Standard Ildslukningsapparat ved alle Bell Telefonselskaberne i Amerika, da Vædsken som ovenfor anført ikke ødelægger Apparater eller Kabel.

De ledende Automobilfabrikanter i Amerika anbringer Apparatet paa deres Fabrikat, idet Automobil-Assuranceselskaberne forringer Præmien med ca. 15 pCt., naar et »Pyrene«-Apparat er fast anbragt paa Automobilten. I New York Kommune erholder intet Kinematografelskab Koncession, med mindre »Pyrene«-Apparatet er installeret i dette Lokale, hvor Kinematografapparaterne er anbragt.

(Norsk Elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Luftringe paa Sporvognshjul.

Paa et nylig i Newcastle afholdt Møde af »The Tramway's Association« fremkom der et ganske interessant Forslag om at forsøge Luftringe anvendte paa Sporvognenes Hjul.

Foruden at give Anledning til mindre Støj paa Gaderne vil Forslaget, hvis det viser sig gennemførligt, sikkert give Skinnerne en betydelig længere Levetid. Det anføres, at Levetiden for Gummien paa Motoromnibusser gennemgaaende var 20 000 engelske Mil, og at Ringene rimeligvis vilde holde en Del længere paa Sporvogne.

(Norsk Elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

17. Januar 1916. Indsigelsesfrist til den 13. Marts 1916.

3. E. von Lepel, Berlin-Wilmersdorf, Tyskland: Fremgangsmaade til at fremstille hurtige elektriske Svingninger af Jævnstrøm. 16. April 1914.

24. Januar 1916. Indsigelsesfrist til den 20. Marts 1916.

6. Siemens & Halske, A.-G., Siemensstadt ved Berlin, Tyskland: Forbindelsesanordning til Telefonanlæg med automatisk eller halv-automatisk Drift og Gruppesteder. 5. Oktober 1914.

Udstedt Patent.

20946. A. Hellißen, Røikenvik, Norge: System til automatisk Udnyttelse af en begrænset Energinængde ved elektriske Anlæg i Forbindelse med Opvarmningsapparater eller lignende.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Fredag den 18. Februar 1916 Kl. 8 Aften pr. afholdes Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Ingeniør V. S. Trane: **Om elektriske Projektører.** Foredraget ledsages af Lysbilleder samt Demonstration af Projektører.

Ved Aftensbordet — sædvanligt Smørrebrødsbord — har Hr. Ingeniør C. J. Schrøder velvilligst tilbudt, efter nogle indledende Oplysninger, at ville fremvise Farvefotografier (Autochromer).

Den tekniske Forening.

Torsdag den 10. Februar Kl. 8 afholdes Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang: Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Professor G. Schönweller: **Ringkøbing Fjord.** (Med Lysbilleder).

Til at overvære dette Møde er indbudt en Del Medlemmer af Regering og Rigsdag samt andre Interesserede.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektrotekniker), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Højspændt Jævnstrøm.

Af Assistent, cand. polyt. C. Hemmingsen.

I de senere Aar er det lykkedes at bygge Jævnstrømsmaskiner til høje Spændinger; ved den almindelig anvendte Type paa Jævnstrømsmaskiner har man udført Maskiner til 5.000 Volt, og ved særlige Konstruktioner har man udført Maskiner for indtil 25.000 Volt. Det lader sig naturligvis ganske som ved højspændt Vekselsstrøm som oftest ikke gøre direkte at benytte høje Jævnstrømsspændinger (over 2.000-3.000 Volt) paa Forbrugsstedet; men Anvendelsen af Omformere nødvendiggøres. Her frembyder Jævnstrøm saaledes ingen Fordel fremfor Vekselsstrømmen; men Anvendelsen af Akkumulatorbatterier og (især ved Banedrift) Jævnstrømseriemotoren frembyder saa store Fordele i Retning af Økonomi og Driftsikkerhed, at man endog flere Steder, hvor tidligere eenfaset Vekselsstrøm anvendtes, er gaaet over til Jævnstrøm.

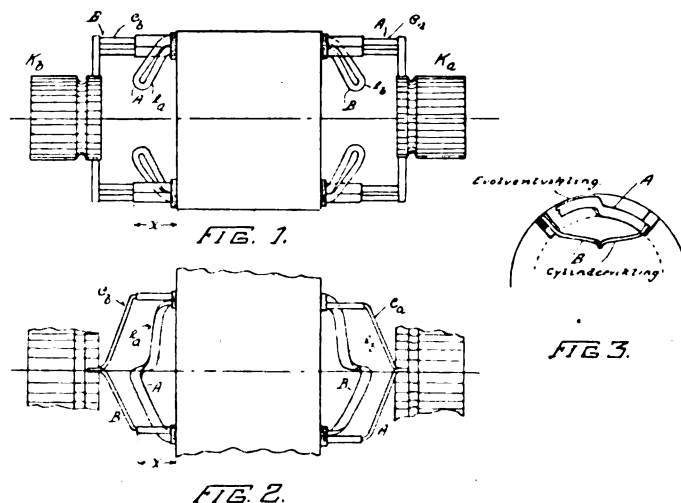
Som nævnt vil man i Almindelighed ikke anvende den højspændte Jævnstrøm direkte paa Forbrugsstedet, men transformere ned til lavere Spænding, da en Mængde Apparater for Jævnstrøm, saasom Reguleringsmodstande, Omskifttere, Lamper o. l. ikke uden store Ulemper lader sig udføre for Højspænding; desuden er der ikke ringe Fare forbundet med Betjeningen af Motorer direkte paa Højspænding.

Ved Shuntmaskiner for højspændt Jævnstrøm, hvor Maskinen er selvmagnetiseret, fremstilles Shuntspolerne af et meget stort Antal Vindinger af tynd Traad; denne maa isoleres for den høje Spænding og giver derved en lille Fyldningsfaktor for Spølen σ ; stort Spolerum i Maskinen, hvorefter igen følger, at Maskinen bliver dyrere at udføre, og Anvendelsen af Højspænding til Magnetiseringen forringer ganske naturligt Driftsikkerheden.

Som ved alle Jævnstrømsmaskiner spiller ogsaa her Kommuteringen en stor Rolle. Den høje Spænding betinger Kommutatorer med mange Lameller; men Maskinens Størrelse sætter en naturlig Grænse for, hvor stor Kommutatordiametren og dermed Antallet af Lameller kan gøres, og man naar ret snart Spændinger, hvor Anvendelsen af een Kommutator volder store Vanskeligheder med Hensyn til Kommuteringen. Noget kan der bødes herpaa ved at gøre Polbuen lille i Forhold til Poldelingen, saaledes at der skabes et bredere Felt for Kommuteringen i den neutrale Zone; men ogsaa her er man begrænset. Ved Spændinger paa 1000—1500 Volt kan man uden

større Vanskeligheder anvende een Kommutator; men ved Spændinger paa 2000—5000 Volt anvendes som Regel Ankre med to adskilte Viklinger og to Kommutatorer. De to Viklinger maa omhyggeligt isoleres indbyrdes, og de to Spændinger serieforbindes.

Et Eksempel paa, hvorledes et saadant Anker vikles, er vist i Fig. 1—3.



Spolerne A og B hører til hver sin af to Ankerviklinger med Kommutatorerne henholdsvis K_a og K_b . Viklingerne er paa den mod de respektive Kommutatorer vendende Side af Ankeret udførte som Cylinderviklinger (c_a og c_b) og paa de modsatte Sider som Evolventviklinger (e_a og e_b). Viklingerne isoleres i Noterne med Isolationsrør af Mikanit el. lign.; paa den som Cylindervikling viklede Del af Viklingerne gaar Isolationsrøret et godt Stykke uden for Noten (Stykket x), og den som Evolventvikling udførte Del af Viklingerne bøjes ind mod Akslen, som vist i Fig. 1; denne Nedbøjning mod Akslen finder Sted indenfor ovennævnte Isolationsrør-Område (se Fig. 1), og derved opnaas saa stor Afstand mellem de af Isolationsrøret ubeskyttede Dele af de to Viklinger, at Gennemslag udelukkes.

Ved Jævnstrømsmaskiner til over 4000—5000 Volt maa man gaa bort fra den almindeligt anvendte Konstruktion af Jævnstrømsmaskiner; her skal der ikke gaas nærmere ind paa disses Konstruktion; kun skal det anføres som Eksempel, at man har udført Maskiner paa indtil 2000 Volt med faststaaende Anker og roterende Polhjul. Ankeret bevikles med aabne

Spoler, serie- eller parallelforbundne i Grupper derved, at hver Spoleende er forbundet til en Børste, der har Anlæg mod en paa Magnethjulsakslen fastgjort Kommutator, hvis Konstruktion er en saadan, at den ved Rotationen afvekslende forbinder Spolegrupperne paa forskellig Maade, saaledes at disse stadig er inde i Strømløbet, og den samlede E. M. K. holdes konstant.

Som ovenfor nævnt er Selvmagnetisering af højspændte Jævnstrømsmaskiner forbundet med store Ulemper. For at undgaa disse udføres saavel Dynamoer som Motorer med direkte koblet Magnetiseringsmaskine; ved Dynamoer foregaar Magnetiseringen da ganske umiddelbart; da Magnetiseringsdynamoen først giver Spænding, naar den er bragt i Rotation, forsyner man, for at kunne sætte Motoren i Gang, denne med en Seriemagnetbevikling, saaledes at Motoren gaar i Gang som Seriemotor; naar Motoren har løbet nogle faa Omdrejninger, giver Magnetiseringsdynamoens Spænding og dermed Magnetiseringsstrøm og forstærker derved Magnetiseringen fra Serieviklingen. Denne Serievikling udføres med faa Omgange, saaledes at Fremmedmagnetiseringen hurtig tager Overhaand og Motoren, naar den er bragt paa normalt Omdrejningstal, antager Karakter af Shuntmotor.

Som nævnt vil man paa Forbrugsstedet som oftest ikke anvende den højspændte Jævnstrøm direkte, men omforme den til Jævnstrøm af lavere Spænding. Hvor dette er Tilfældet, kan man da magnetisere Motoren fra Omformerens Dynamoside.

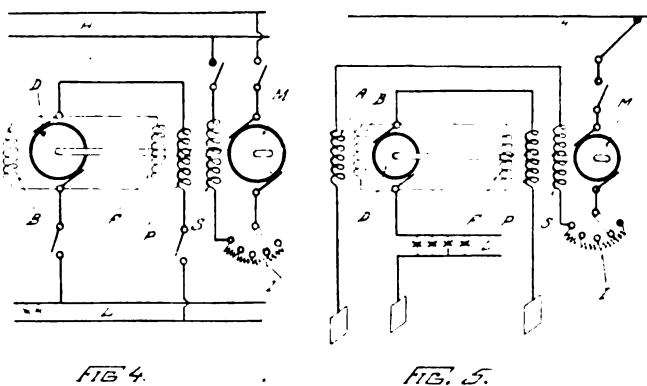
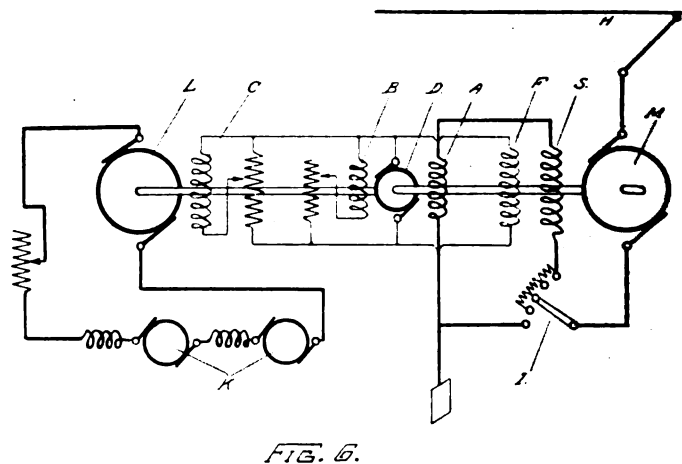


Fig. 4 viser et Eksempel paa en saadan Anordning f. Eks. til Belysning af et elektrisk Tog. H er Højspændingsnettet, hvortil Motoren M er direkte forbunden. L er Lavspændingsnettet, der forsynes fra Dynamo D direkte koblet til Motoren. S er Motorens Seriemagnetbevikling, F dens Shuntmagnetbevikling. Igangsætteren I indskydes imellem Motoranker

og Motorens Seriebevikling S; herved undgaar man at faa Højspænding paa Serieviklingen ved Systemer, hvor Nettets ene Halvdel er jordforbundet, idet Serieviklingen forbindes til Nettets jordforbundne Halvdel. Naar Omformeren er sat i Gang og Dynamosiden belastes, vil Motorsiden jo ogsaa belastes, hvorved Motorstrømmen og derved Magnetiseringen ved Seriemagnetbeviklingen forøges; derved vil Motorens Omdrejningstal falde og dermed Spændingen paa Dynamosiden. For at undgaa denne Ulempe forsynes Motoren med en tredje Magnetbevikling P, der fører Dynamosidens Belastningsstrøm. Ved at afpasse de to Magnetbeviklinger S og P efter hinanden, kan man opnaa, at de ophæver hinandens Virkninger ved varierende Belastninger, saaledes at Dynamospændingen holdes konstant.

I Fig. 5 er vist skematisk Anordningen i en elektrisk Motorvogn; for at opnaa, at Dynamoens i alle Tilfælde magnetiseres, saaledes at Faren for, at Motoren skal komme op paa kritiske Omdrejningstal, udelukkes, er Dynamoens forsynet med en Seriemagnetbevikling A, der fører Motorens Belastningsstrøm. Denne Bevikling medfører tillige den store Fordel, at Dynamoens under Igangsætning meget hurtigt opmagnetiseres. Det skal anføres, at Motoren i de to viste Tilfælde ikke er Køremotor for Vognen. Omformeren kan udføres som Etankeromformer for Jævnstrøm. Magnetbeviklingerne S og A falder da sammen, hvilket ogsaa er Tilfældet med Viklingerne F og B.

I Fig. 6 er vist Forbindelsen for elektrisk Bane-drift med Maskiner i den saakaldte Leonardkobling.



Motoren M fødes fra Højspændingsledningen H og er direkte koblet til Leonarddynamo L og Magnetiseringsdynamo D. K er Køremotorerne. Magnetiseringsdynamoens forsynes saavel sin egen Shuntmag-

netbevikling B som Leonarddynamoens Magnetbevikling C og Motoren M 's Shuntmagnetbevikling F . Magnetiseringsmaskinen komponderes af Viklingen A , der fører Motorens Hovedstrøm. S er Motorens Seriemagnetbevikling. I er Igangsætteren, der, naar Omformeren er sat i Gang, kan kortslutte Magnetviklingerne S og A , idet deres Virkning under jævn Kørsel ikke er nødvendig; foretrækkes det at have disse Viklinger indskudte over Igangsætteren, opnaar man, at Motoren ganske automatisk modmagnetiseres, og en pludselig Bremsning saaledes undgaas, saafremt der skulde ske Kortslutning fra Kontaktledning H til Jord.

Som ovenfor omtalt kan man, hvor højspændt Jævnstrøm omformes til Jævnstrøm af lavere Spænding til Belysning eller anden rolig Belastning, konstruere Omformeren som Etankeromformer. Varierer imidlertid den primære Spænding, maa den sekundære Spænding nødvendigvis ogsaa variere ved Brugen af en saadan Maskine; vil man dog anvende Etankeromformer, hvor den primære Spænding varierer indenfor visse Grænser, maa man træffe særlige Foranstaltninger for at holde den sekundære Spænding konstant. Man kan for dette Øjemed koble en lille Shuntynamo direkte til Omformerens Aksel og lade denne Maskine give en Tillægsspænding til enten den primære eller sekundære Klemsspænding paa Omformeren. Tillægsspændingen gøres afhængig af den sekundære Spænding ved at magnetisere Tillægsdynamoen fra denne og reguleres ved automatisk Spændingsregulator i Tillægsdynamoens Magnetiseringskredsløb. Omformeren udføres med to Magnetbeviklinger, en Serievikling for Igangsætning og en Shuntvikling for normal Drift.

I det foregaaende er der anført en Del Eksempler paa højspændt Jævnstrøms Anvendelse til Belysning ved Omformning af den højere Spænding til lavere Spænding. Man kan imidlertid ved højspændt Jævnstrøm opnaa, selv ved Anlæg, hvor Belastningen er stærk svingende, en konstant, forholdsvis lav Spænding for Belysningsøjemed uden at anvende Omformning. I dette Øjemed anvender man Spændingsdeling ved serieforbundne Shuntmaskiner, der kobles direkte til hverandre. Fig. 7 viser et saadant Eksempel; den konstante Spænding opnaas, ved at den Maskine, hvis Delspænding ønskes konstant, har en konstant Spændingskilde parallellforbundet til Magnetbeviklingen. I Fig. 7 er m_1 og m_2 Spændingsdelingsmaskinerne med Delspændingerne henholdsvis E_1 og E_2 ; E er Netspændingen. Maskinerne er koblet til samme Aksel. Forandres Spændingen E , forbliver Delspæn-

dingen E_2 konstant, saafremt Omdrejningstallet for Maskinerne ikke forandrer sig med E . At det kan opnaas, ses af følgende Betragtning.

Kaldes de to Maskiners Magnetiseringsspændinger henholdsvis e_1 og e_2 og Omdrejningstallet n gælder Ligningen

$$E = c_1(E - e_2) \cdot n + f_2 \cdot n. \quad (1)$$

Heri er c_1 en Konstant, der giver Sammenhængen mellem Magnetiseringsspænding og den pr. Omdrejning inducerede Spænding i Ankeret paa Maskinen m_1 , idet denne antages at have retliniet Karakteristik. f_2 er Spændingen pr. Omdrejning i Maskinen m_2 , der magnetiseres ved den konstante Spænding af Batteriet B . Forandres Netspændingen med Størrelsen ΔE , og er Δn den tilsvarende Forandring i Omdrejningstallet, er

$$E + \Delta E = c_1(E + \Delta E - e_2)(n + \Delta n) + f_2(n + \Delta n). \quad (2)$$

Elimineres f_2 af Ligningerne 1 og 2, er Betingelsen for at $\Delta n = 0$, at

$$c_1 = \frac{1}{n} \text{ eller}$$

$$e_1 = E_1. \quad e_2 = E_2.$$

Magnetiseringsspændingerne skal altsaa deles efter samme Forhold som Ankerspændingerne i Spændingsdelingsmaskinerne.

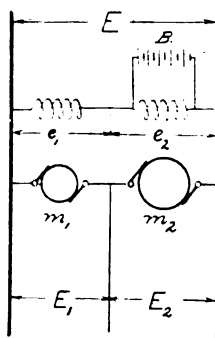


FIG. 7.

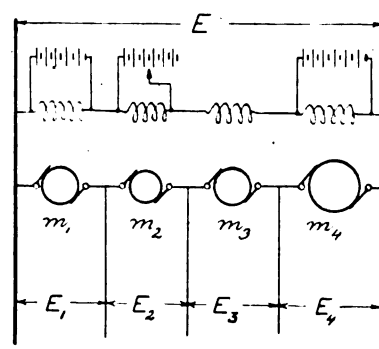


FIG. 8.

Man kan ved det her viste Princip opnaa, at en af Maskinerne f. Eks. m_2 's Spænding E_2 kan reguleres uafhængig af Svingningerne i Nettet. Dette kan opnaas ved at variere den konstante Magnetiseringsspænding. Indfører man i Ligningerne (1) og (2) for f_2 Størrelsen $c_2 \cdot e_2$ hvor c_2 har samme Betydning for Maskinen m_2 som c_1 for Maskinen m_1 , lader det sig

let vise, at ved indstillelig Spænding paa Maskinen m_2 maa Betingelsen:

$$c_1 = c_2 = \frac{1}{n}.$$

være opfyldt for ogsaa her at opnaa en konstant Delspænding, naar Hovedspændingen varierer. Begge Maskiner maa altsaa udføres saaledes, at de med samme Magnetiseringsspænding giver samme inducerede Spænding pr. Omdrejning i Ankeret; desuden maa de udføres med retliniet Magnetiseringskarakteristik.

Da Omdrejningstallet for Spændingsdelemaskinerne forbliver konstant, kan man som den konstante Magnetiseringskilde anvende en til disse Maskiner direkte koblet Magnetiseringsmaskine.

Man kan naturligvis dele Højspændingen i flere end to Delspændinger. Fig. 8 viser Anordningen for en firedelt Spænding, hvor de to Delspændinger E_1 og E_4 holdes konstante, medens Spændingen E_2 er regulerbar. Maskinen m_3 maa her overtage alle Belastningssvingningerne saavel fra Nettet som fra Maskinen.

Muligheden for en mere udstrakt Anvendelse af højspændt Jævnstrøm, specielt til elektrisk Banedrift over store Afstande, er i de senere Aar blevet betydeligt forøget, og her har navnlig »Westinghouse Electric and Manufacturing Co.« i U. S. A. udført mange Forsøg. Saaledes udførte nævnte Firma i Foraaret 1914 en Række Forsøg over elektrisk Banedrift med højspændt Jævnstrøm ved Pittsburgh i U. S. A. Der anvendtes en Driftsspænding paa 2400 Volt og en Vogn med 4 serie-parallelforbundne Motorer; da disse Forsøg faldt overordentligt heldigt ud, blev Motorerne permanent serieforbundne, og Driftspændingen forøgedes til 4000 Volt, der atter gradvis sættes op til 7000 Volt. Hensigten hermed var navnlig at konstantere, hvilken Spænding der hensigtsmæssigt kunne sættes som en højere Grænse for Anvendelsen til Banedrift.

Resultatet blev, at Firmaet besluttede at udføre en fuldt udrustet Motorvogn for en Driftsspænding af 5000 Volt. Efter Tilbud fra »The Michigan United Traction Company« blev en af dette Selskabs Motorvogne udrustet med 4 Stk. 100 HK.'s Seriemotorer; hver Motor udførtes for 2400 Volt, og Motorerne sammenbyggedes to og to i én Magnetkrans med to Ankre. Motorerne forbandtes to og to i Serie. Vogneus Vægt blev ca. 40 Ts.

Den 1. Juni 1915 blev Vognen sat i regelmæssig, daglig Drift paa den 23. km. lange Strækning fra Jackson til Gross Lake af nævnte Selskabs Banelinie

(mellem Michigan- og Eriesøen). Denne Stræknings Kontaktledning udskiltes fra det øvrige Net (der fører 600 Volt), og forsynedes med Strøm af 5000 Volts Spænding. Denne Vogn har nu været i Drift i ca. 5 Maaneder og har givet overordentligt gode Resultater med Hensyn til Driftsikkerhed og Økonomi.

5000 Volt Jævnstrøm anses af Westinghouse Electric and Manufacturing Co. for at være tilstrækkelig højspændt Strøm til selv over vidtstrakte Baneanlæg at sætte en rimelig Grænse for Mængden af anvendt Ledningskobber og Antallet af Understationer og paa andre Maader betinge en økonomisk Drift. Stromaftagningen ved Kontaktledning i Luften volder ingen Vanskeligheder.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

31. Januar 1916. Indsigelsesfrist til den 27. Marts 1916.

3. G. A. Betulander, Södertörns Villastad ved Stockholm, Sverige: Ledningsanordning ved automatiske Telefoncentraler. 22. April 1914.

7. Februar 1916. Indsigelsesfrist til den 3. Marts 1916.

2. Henkel & Cie., Düsseldorf, Tyskland: Fremgangsmaade til elektrolytisk Fremstilling af faste Peroxydforbindelser. 28. Maj 1915.

Udstedte Patenter.

20965. H. C. Lyders, København: Elektrisk Fjernstrømslutter med Tidsafbrydning.

20975. A. Lederer, Wien, Østrig: Elektrisk Lampe med glødende Luftarter og Fremgangsmaade til dens Fremstilling.

21015. J. P. Hansen-Slots, Tim Stationsby: Anordning ved elektriske Afbrydere.

Bortfaldne Patenter.

18055. C. J. P. Schröder: Anordning ved Troljestænger og lignende Stænger paa elektrisk drevne Køretøjer.

18071. Morgan Crucible Company, Limited: Anordning ved Kosteholdere til Dynamoer og Elektromotorer.

16642. C. F. R. v. Koch: Fremgangsmaade til Frembringelse af stedse brændende elektriske Udladninger i Luftarter.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Fredag den 18. Februar 1916 Kl. 8 Aften pr. afholdes Møde i Industriforeningens Foredragssal (Indgang Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Ingeniør V. S. Trane: **Om elektriske Projektører.** Foredraget ledsages af Lysbilleder samt Demonstration af Projektører.

Ved Aftensbordet — sædvanligt Smørrebrødsbord — har Hr. Ingeniør C. J. Schröder velvilligst tilbudt, efter nogle indledende Oplysninger, at ville fremvise Farvefotografier (Autochromer).

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

Om Vekselstrømsforsyningen i Københavns ydre Distrikter.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening den 17. December 1915 af Elektroingeniør, cand. polyt. J. Søeborg.

I det følgende skal gives en Oversigt over hvorledes og ved hvilke Midler Elektricitetsforsyningen til de i Aaret 1900 i København indlemmede Forstæder og Landdistrikter, som under Et kaldes »Københavns ydre Distrikter«, foregaar. Først skal gives en historisk Oversigt over Udviklingen og dernæst en Oversigt over de ledende Principper for Bygningen af Anlægene og over de mekaniske Enkeltheder.

Selve Elektricitetsværket holdes udenfor Omtale, idet Oversigten kun vil behandle de for Fordelingen af Elektriciteten nødvendige Anlæg.

Historie.

Omkring Aar 1906 var Trangen til elektrisk Lys og Drivkraft bleven saa stor i de to Forstæder Sundby og Valby, hvis Bebyggelse allerede da havde en ren Bykarakter, at man indenfor Københavns Magistrat mente, at det vilde kunne betale sig at optage Elektricitetsforsyningen til disse Kvarterer, og ganske naturligt trængte Spørgsmaalet om Anvendelse af Vekselstrøm sig da frem i første Række ligesom i andre store Byer i lignende Tilfælde. Anlægs- og Driftsomkostningerne ved at forsyne disse fjærnt fra de eksisterende Elektricitetsværker liggende Bydele med Jævnstrøm af 2×220 Volts Spænding gennem lange og derfor meget svære Fødeledninger vilde nemlig blive saa enorme, at Forsyningen slet ikke vilde kunne betale sig, og Bygningen af nye Elektricitetsværker — et for hver af Bydelene — vilde ligeledes medføre altfor store Anlægs- og Driftsomkostninger.

Det eneste, der saaledes kunde være Tale om, var Benyttelsen af højspændt Vekselstrøm, som fremstilledes af Maskiner opstillet paa et af de eksisterende Elektricitetsværker og omtransformeredes til en passende Forbrugsspænding i Transformatoranlæg i Forsyningsdistrikterne.

I Efteraaret 1907 blev den første Del af Anlægget sat i Drift; det bestod af en Højspændingsledning fra Østre Elektricitetsværk til Sundby, hvor der straks tilsluttedes 2 Transformatorer for ialt 82 K.V.A. med tilhørende Lavspændingsledninger, og af en anden Højspændingsledning fra Ø. V. til Valby, hvor der tilsluttedes 2 Transformatorer for ialt 70 KVA med tilhørende Lavspændingsledninger. Lige i Begyndelsen af 1908 tilsluttedes yderligere 2 Transformatorer for ialt 90 KVA i Sundby, og det første Anlæg var dermed færdigt.

Det omfattede saaledes 2 fra Ø. V. udgaaende Højspændingsledninger paa ialt ca. 14 km Længde og 6 Transformatorer for tilsammen 242 KVA. De tilsluttede Installationer hos Forbrugerne omfattede d. 1. Januar 1908 ca. 339 KW, hvoraf ca. 313 KW til Belysning og ca. 26 KW til Motordrift. Den relative Belastningsfaktor KW inst: KVA Trsf. var da 2,23.

Allerede i 1909 kom den første større Udvidelse, idet Kommunalbestyrelsen efter Henvendelse fra Beboerne besluttede at optage Elektricitetsforsyningen til samtlige ydre Distrikter bestaaende af det yderste Nørrebro, Emdrup, Utterslev, Brønshøj, Husum, Kvarteret omkring Godthaabsvej, Vanløse og de yderste Dele af Valby.

I November 1909 tilsluttedes da ca. 21 km Højspændingsledning, 15 Transformatorer for ialt 530 KVA og Installationer paa tilsammen ca. 200 KW.

Siden er Udvidelserne fulgt Slag i Slag, som det ses af Tabellen Fig. 1 og Kurverne Fig. 2.

Den næste store samlede Udvidelse af Transformatorantallet og Ledningsanlægene kom i 1914, da Forsyningen af Landkommunerne paa Amager syd for en Linie over Taarnby og Kastrup overtoges. Udvidelsen omfattede 14 Transformatorstationer paa tilsammen 175 KVA, ca. 17,6 km Højspændings-Fluhtledning og ca. 24 km Lavspændingsledning.

Den 1. December 1915 omfatter Anlægget ialt 82,12 km Højspændingsledning, 61 Transformatorstationer for ialt 2712 KVA, 127,7 km Lavspændingsledning med en tilsluttet Installation hos Forbrugerne af ca. 9246 KW, hvoraf ca. 6465 KW er til Belysning og ca. 2781 KW til Motordrift.

I Løbet af den nærmeste Tid efter 1. Decbr. vil der yderligere blive tilsluttet 5 Transformatoranlæg for ialt 830 KVA — de 4 med ialt 770 KVA til enkelte, private Virksomheder — og Transformatorantallet omkring 1. Jan. 1916 vil da være 66 med ialt 3602 KVA installeret.

Af Tabellen Fig. 1 og Kurverne Fig. 2 og Fig. 3 ses Stigningerne fra Aar til Aar — Kurverne giver ikke noget Billede af Ændringerne i Aarets Løb — af Transformatorantal, Transformatorers KVA, Ledningslængderne og Tilslutningen af installerede KW til Belysning og Motordrift. Hver installeret Lampe er regnet til 0,05 KW og hvert Motor til 0,9 KW pr. HK. Endvidere er angivet forskellige Enheds-Middeltal, som har Interesse. Af Kurverne i Fig. 3 er

Tids- punkt 1 Jan.	Transforma- torer		Højspændings- ledninger		Installeret paa Lavspæn- dingsnettet til			Enhedsværdier					
	Op- stillet Antal	Opstillet KVA	Jordled- ninger Km.	Luftled- ninger Km.	Lys KW	Motor- kraft KW	Ialt KW	KVA _H Trsf.	KW _L Trsf.	KW _L KVA _H	KVA _H Km Hledn.	KW _L Km Hledn.	KW _L Km Hledn.
1908	4	152	12,83	—	313,3	25,6	338,9	38	84,7	2,23	11,85	26,44	—
1909	6	242	13,95	—	510,8	108,7	619,5	40,3	103,3	2,56	17,33	44,45	—
1910	21	772	35,13	—	946,7	153,0	1099,7	36,8	52,4	1,42	22,00	31,29	—
1911	24	972	38,29	—	1205,5	229,2	1434,7	40,5	59,8	1,475	25,40	37,48	—
1912	25	992	40,28	—	1538,5	324,9	1863,4	39,7	74,5	1,875	24,62	46,20	—
1913	29	1162	44,79	—	2171,8	771,6	2943,4	40,1	103,0	2,532	26,00	65,80	—
1914	39	1717	53,64	—	3263,1	1269,2	4532,3	44,0	116	2,64	32,00	84,40	—
1915	56	2202	57,71	17,6	4888,6	2107,2	6995,8	39,3	125	3,175	29,25	92,90	—
1/1 1915	61	2712	64,52	17,6	6465,1	2781,2	9246,3	44,5	134,2	3,4	33,00	112,30	64,25

Lavspændingsledninger

	Jordledn.	Luftledn.	Ialt
1/1 1915	51,1	76,6	127,7

Fig. 1.

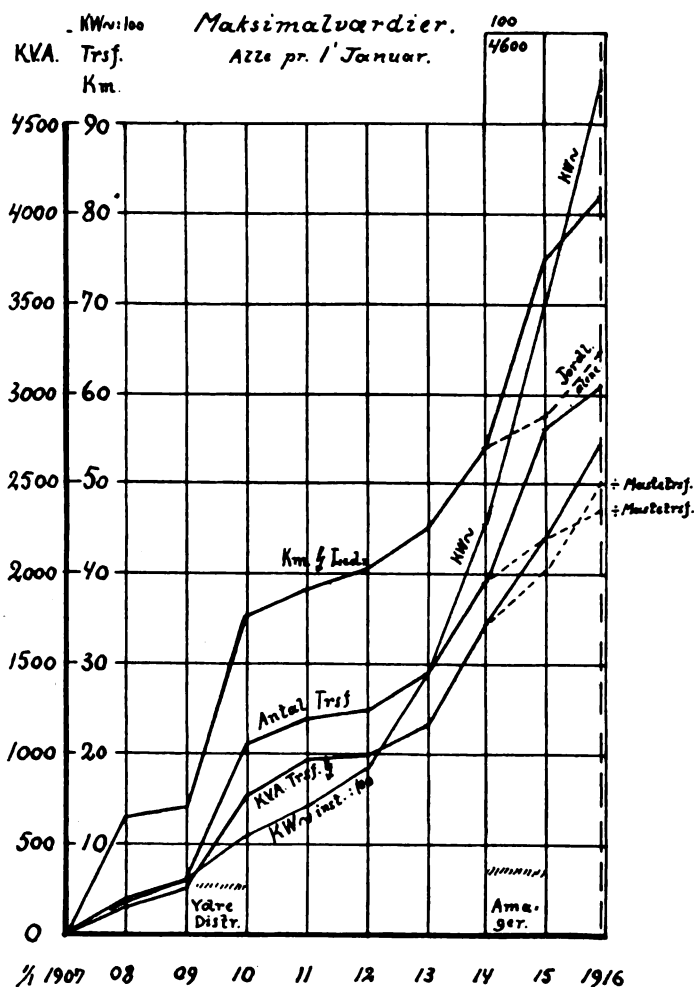


Fig. 2.

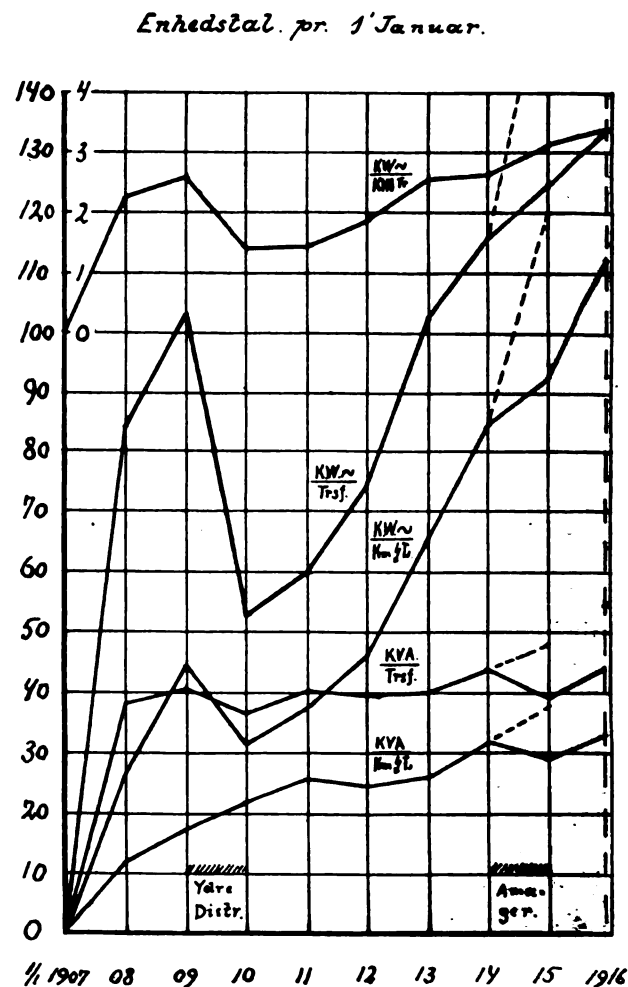


Fig. 3.

det tydeligt at se, hvorledes de større Udvidelser i 1909 og 1914 driver Transformatorernes relative Be-

lastningsfaktor KW : KVA og Mængden af installerede KW pr. km Højspændingsledning ned, samt

hvorledes disse Reduktioner atter hurtigt hæves. Kurvernes stærkt opadgaaende Tendens er ganske utvetydig.

For Fuldstændigheds Skyld skal lige nævnes, at Maskininstallationen paa Ø. V. i 1907 bestod af 2 Motorgeneratorer paa hver 250 KW — den ene som Reserve. I 1915 optages ialt ca. 2500 KW af de i 3 Turbogeneratorer installerede 9500 KW.

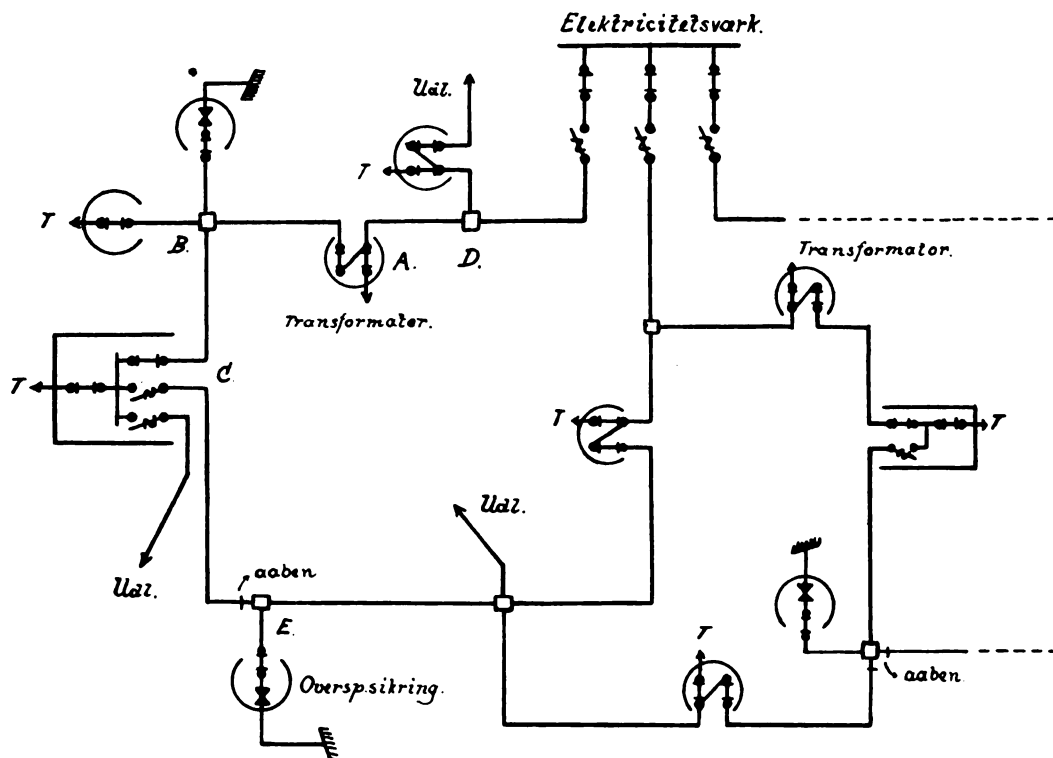
Princip for og Udførelse af Anlægene.

Hovedprincippet.

Paa Værket fremstilles 3-faset Vekselstrøm af 50 Perioder pr. Sekund med 6000 Volts Spænding mel-

udført Nulpunkt. Lavspændingen er mellem Faselederne 220 Volt og mellem Faseleder og Nulleleder 127 Volt. 220 Volts Spændingen bruges udelukkende til Motorer, 127 Volts Spændingen til Lys og Motorer paa indtil 0,25 HK. Nullederen er i hvert Lavspændingsnet forbundet til Jord i et Punkt ved Transformatorerne. Den lavspændte Strøm føres fra Transformatorerne ud til Forbrugerne gennem 4-traadete Ledninger.

Princippet for Højspændingsledningsanlægget er skematisk vist i Fig. 4. Det gaar i Hovedsagen ud paa at danne Ringe, som følgende de større Veje gaar igennem saa mange Forsyningsomraader som muligt, og som har saa faa og



Skema for Højspændings-Kabelnettet med Transformatorer o.a.

Fig. 4.

lem Faselederne, og denne Strøm sendes gennem 3-Leder Kabler og Luftledninger ud til Transformatorstationerne. Generatorernes Viklinger er forbundet i Stjerne med Nulpunktet ført ud og saaledes indrettet, at det enten kan forbindes til Jord gennem en stor, induktionsfri Modstand eller isoleres fra Jord, alt eftersom det passer i Driften. Transformatorernes Viklinger er paa Højspændingssiden forbundet i Trekant og paa Lavspændingssiden i Stjerne med

korte Udløbere som muligt. En Undtagelse danner dog Luftledningsanlægget paa Amager; da dette i det hele er noget for sig selv, gælder de følgende Bemærkninger kun Kabelnettet. Som det ses af Skemaet, kan Ringene have begge Endepunkter liggende paa Værket, det ene paa Værket og det andet paa en anden Ring eller begge paa samme eller hver sin af de andre Ringe. Hver af Ringene er i normal Tilstand aaben paa et ganske bestemt Sted, og hver

Ringdel bliver derved i Virkeligheden en Udløber, som atter har Bi-Udløbere. Hvor en Ledning passerer et Transformatoranlæg, er den enten sløjft ind i denne — ved *A* — eller den gaar igennem en Fordelingskasse — ved *B* — med Ledningsadskillere i Olie for hvert Kabel, og fra denne Kasse gaar da et Kabel til Transformatoranlægget. Hvor Ledningen er sløjft ind i et Transformatoranlæg, er der altid anbragt Ledningsadskillere saaledes, at den »videregaaende« Ledning kan afbrydes. I nogle Transformatoranlæg, som befinder sig i Kælderrum eller lignende murede Rum — ved *C* —, er der tilføjede Ledningsadskillere for det indgaaende Kabel. Derved er opnaaet, at Transformatoren i det paa-gældende Anlæg kan hænges paa hvilket af Kablerne, det ønskes, medens den i de andre Anlæg kun kan hænges paa det Kabel, som gaar imod Værket. Paa alle Steder af Ringene, hvor Udløbere grenes fra — ved *D* —, er der anbragt Fordelingskasser af ganske samme Type som omtalt ovenfor; enkelte Udløbere udgaar fra de ovenfor nævnte Anlæg i kælderrum — ved *C*. Det ses, at alle Højspændingsledningerne — baade Ringene og Udløberne — er delt i kortere Afsnit; derved er opnaaet, at en Fejl paa en Kabelstrækning let kan lokaliseres og den paa-gældende Kabelstrækning udskydes, og, hvad der er ikke mindre vigtigt, at saa faa af Forsyningsomraaderne som muligt bliver strømløse, indtil Fejlen er udbedret.

Hvert Kabel, som udgaar fra Elektricitetsværket, er her forsynet med en Olieafbryder med Maksimalstrømsrelais i alle tre Faseledere. Yderligere er der paa et Par Steder ude i Nettet — f. Eks. ved *C* — anbragt en Olieafbryder med Maksimalstrømsrelais i alle tre Faseledninger. Hensigten med disse Maksimalafbrydere er at kunne afbryde den »videregaaende« Ledning automatisk ved et indtrædende Gennemslag i Kablet eller en Transformator og derved at sikre de »indenfor« Gennemslaget liggende Forsyningsomraader i saa stor Udstrækning som muligt.

Paa Skemaet ses yderligere, at der med visse Mellemrum er anbragt Overspændingssikringsanlæg — ved *E*. Hensigten med disse er at sikre Kablerne mod Gennemslag ved Overspændinger, som kan opstaa dels ved Tilslutning og Afbrydning af Kabelstrækninger og dels ved større Belastningsændringer i Nettet.

Ved Siden af Højspændingsledningen følger næsten overalt et Kabel, som indeholder Maaletraade for Spændingen, Alarmtraade for Olieafbryderne og

Telefontraade, der er i Forbindelse med Værket og de allerfleste Transformatorstationer.

Udførelsen af Højspændingsnettet er som vist i Fig. 5. Der findes 2 Hovedringe.



Fig. 5.

som har Udgangs- og Endepunkter paa Ø. V. og 3 Biringe, af hvilke en har begge Endepunkter paa den ene Hovedring.

Den største Hovedring er Ydredistriktsringen, som gaar fra Ø. V. over Nørrebro, Brønshøj, Vanløse, Valby, Vesterbro og det indre Nørrebro tilbage til Ø. V. Dens samlede Længde er ca. 19,46 km, hvoraf den første Del paa ca. 6,25 km Længde er den i 1907 lagte Ledning fra Ø. V. til Valby, medens Resten er lagt i 1909. Paa denne Ring har de 3 Biringe deres Endepunkter, nemlig

1) Emdrupringen, som fra Ø. V. gaar over Emdrup og Bispebjerg til Skæringspunktet med Hovedringen ved Frederikssundsvej—Frederiksborgvej. Ringens første Del fra Frederikssundsvej til Emdrup blev lagt i 1909 og den resterende Del i 1913; dens samlede Længde er ca. 8,41 km; den har tilsluttet et Overgangs anlæg, hvor Strøm afgives til Nordsjællands Elektricitets- og Sporvejsselskab.

2) Nørrebroringen, som fra Ø. V. gaar over Nørrebro til Hjørnet af Nørrebrogade og Ole Jørgensensgade, hvor den træffer Hovedringen. Den blev anlagt i 1914, har Længden ca. 3,35 km og har tilsluttet en Omformerstation i Bragesgade paa ialt 1300 KW.

3) Kongens Enghave-Ringen, som grenes af fra Hovedringen i Valby Langgade ved

Toftegaards Alle og ad Trekronersgade, Enghavevej og Vesterfælledvej atter naar Hovedringen i Vesterbrogade. Ringen er endnu ikke sluttet, men mangler et mindre Stykke i Enghavevej. Dens samlede Længde vil blive ca. 6,2 km; den manglende Del har en Længde af c. 1,2 km.

Yderligere udgaar fra Hovedringen 5 Udløbere til Utterslev, Husum, Frederiksgaard, Kildepladsen i Vanløse og en Fabrik i Tagensvej. Fra Enghave-Ringen udgaar 1 Udløber til en Byggeforening ved Vigerslev Allé. Den samlede Ledningslængde er c. 5,02 km.

Den anden Hovedring er Sundbyringen, som fra Ø. V. løber parallelt med Valbyledningen gennem Nørrebro til Gyldenløvesgade; herfra gaar den over Vestervold-Kvarteret, Langebro, Sundby, Taarnby Villaby, Kastrup, Sundby og Christianshavn til Gothersgades Elektricitetsværk, hvorfra den fortsættes som en Del af Forbindelseskablerne mellem Værkerne over Vestre Elektricitetsværk til Ø. V. Den har Form som et 8 Tal med det snævre Sted beliggende, hvor Amager Boulevard løber ud i Amagerbrogade. Det er Meningen her at opføre et Fordelingsanlæg, hvorved den nuværende Ring deles i en indre Hovedring og en ydre Biring. Den samlede Kabellængde er c. 17,47 km, hvoraf de 8,78 km gaar paa den ydre Del. Den første Del af Ringen byggedes i 1907—08 og naaede fra Ø. V. til den yderste Del af Sundby, ialt 7,7 km; Ringen har tilsluttet Overgangs anlæg med Afbryder og Sikringer, hvor Amager-Luftledningen støder til; endvidere findes der 4 Udløbere til Taarnby, Kastrup og 2 Anlæg i Sundby. Den samlede Længde af disse Udløbere er c. 3,26 km. Endvidere udgaar fra Ø. V. en Udløber til Refshaleøen. Længden af denne er c. 2,55 km.

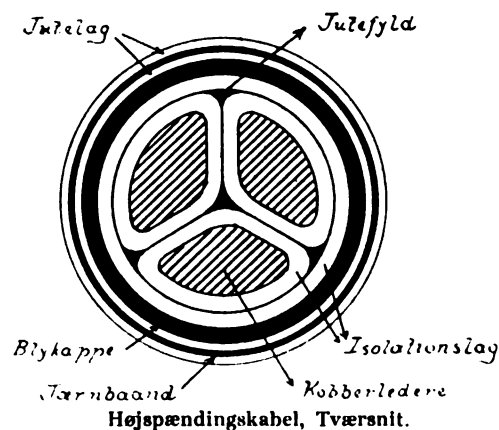
Som nævnt ovenfor løber de to Hovedringe parallelt fra Ø. V. til Gyldenløvesgade; her er der anbragt en Fordelingskasse, som er saaledes indrettet, at de to Hovedringe kan slaas sammen til en stor Ring.

Det vil af det foregaaende og ved et Blik paa Planen i Fig. 5 ses, at Ledningsnettet byder en meget stor Sikkerhed for Opretholdelsen af Driften i de forskellige Forsyningsomraader. Alle de Omraader, som ligger paa Ringene, kan faa Strøm fra to Sider og fra hver Side endda ad flere forskellige Veje. En Afbrydelse af Ledningen vil kun kunne vare den korte Tid, indtil Fejlen er lokaliseret, og den paa-gældende Kabelstrækning er udskilt, samt de efter denne værende Strækninger er lagt over paa den anden Del af Ringen. De Omraader, som ikke ligger

paa Ringene, og derfor kun kan forsynes fra en Side, er ikke mange. De udgør 23,3 pCt af det samlede Antal, og Længden af de til dem gaaende Ledninger er kun c. 13,35 pCt. af den samlede Ledningslængde; Sandsynligheden for en Fejl i Udløberne staar i Forholdet 1 : 6,5 til Sandsynligheden for en Fejl i Ringene.

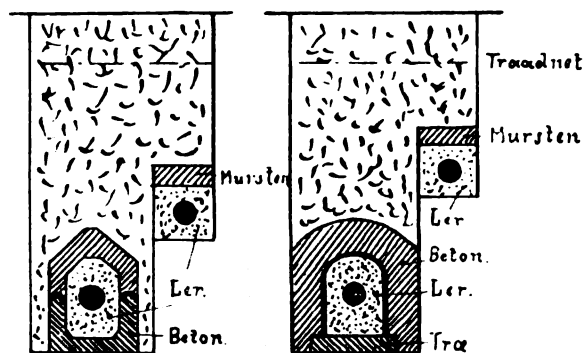
Kabelnettet er overalt udført med jærnbandsbeskyttede Blykabler, der for den største Dels Vedkommende er bygget med sektorformede Ledere; kun en mindre Del har cirkelformede Ledere.

Kablerne er bygget for en Driftsspænding af 10 000 Volt baade mellem Lederne indbyrdes og mellem en Leder og Jord — d. e. Blykappen; i Fabrikken prøves de med en Spænding af 20 000 Volt, naar Blykappen er presset om, og efter Nedlægningen i Jorden prøves de atter med en Spænding af 15 000 Volt. Prøven udføres paa den Maade, at Blykappen forbindes med de to af Lederne, medens den tredje lades fri, og de to Ledere for Prøvespændingen forbindes da til henholdsvis Blykappen og den frie Leder. Saaledes prøves hver Leder mod de to andre og Blykappen; hver Prøve varer en halv Time, men ialt udsættes Isolationslaget mellem Lederne derved for Prøvespændingen i en Time.



Kablet nedlægges i Jorden i en Grav af 1 m Dybde og beskyttes ved et Lag syrefrit Ler mod udefra kommende kemiske Paavirkninger. Mod mekaniske Paavirkninger beskyttes det ved et Betondække. De første Kabler, som blev lagt i 1907—08, blev lagt i et Betontrug med Betonlaag; Laaget er tagformet for at bevirke, at et ovenfra kommende Redskab som f. Eks. en Hakke eller en Spade skal prelle af og vige ud til Siderne. Trugenes Længder er c. 1 m. Det syrefri Ler findes i Rummet mellem Truget og Kablet.

Ved de i 1909 og senere lagte Kabler benyttes en betydelig stærkere Afdækning som vist i Fig. 6; nederst i Graven lægges en imprægneret Planke og paa denne Kablet omgivet af et tykt Lag syrefrit Ler.



1907-08

1909

Fig. 6.

Udenom Leret lægges et Lag Hessianslærred for at holde paa det, og ovenpaa og paa Siderne af det hele støbes et c. 15 cm højt Betonlag bestaaende af Grannitskærver, Grus og Cement i Blandingsforholdet 1 : 4 : 8; med c. 1 m Mellemrum er der indlagt Hessianslærred for at kunne skille Overstøbningen ad i Blokke. Denne Afdækning har vist sig at være ganske fortrinlig; man har saaledes forsøgt at lade en Mand bearbejde en saadan Afdækning med en spids Hakke, men det lykkedes ikke at gennembryde Afdækningen indenfor en rimelig Tid.

Øverst i Graven — c. 20 cm under Overfladen — ligger et Traadnet, som er bestemt til at vise de Folk, der arbejder i Jorden i Vejene, at der her ligger en Højspændingsledning; de maa ikke arbejde videre end til Traadnettet, forinden Anmeldelse til Belysningsvæsenet er sket, og dette har bestemt hvilke Forsigtighedsforholdsregler, der skal iagttages.

Ovenover og lidt til Siden for Betonafdækningen lægges Prøvetraadskablet i Ler og afdækkes med Mursten paa Fladen.

Kabelkasserne er Støbejernskasser med et Laag, som skrues fast og tætnes ved en Gummipakning. De indeholder et Samleskinnesystem og 4 trepoledede Knivafbrydere for de fire indførte Kabler; ved Hjælp af disse kan hvert af Kablerne sættes til eller skilles fra Samleskinnerne. I aaben Stilling kan hvert Sæt Afbrydere jordforbindes ved Hjælp af en Skinne, som kortslutter de tre Knive. Saavel Afbrydere som Jordskinnen betjenes udefra. Kassen er fyldt med Olie.

Kasserne anbringes i et Betonfundament, som foroven bærer en Støbejernsramme med indlagt, fire-delt Dæksel.

Transformatoranlægene.

Af Transformatorstationer findes to Hovedtyper, nemlig Gadetypen, som staar frit paa Gaden, og Hustypen, som findes i Kælderrum eller i andre murede Rum. Ved Gadetypen er al Plads indenfor Begrænsningen mod Omverdenen optaget af Apparater, og Betjeningen foregaar udefra, idet Betjeningsmandskabet staar frit paa Gaden. Ved Hustypen optager Apparaterne kun en Del af Rummet indenfor Stationens Begrænsning, og Betjeningsmandskabet opholder sig inde i Rummet.

Strømskemaet er paa det nærmeste ens for begge Typer og som vist i Fig. 7. Nærmest Endemufferne for de indførte Højspændingskabler findes enpoledede Ledningsadskillere, derefter en trepolet Olieafbryder, Transformatoren og Lavspændingsapparaterne bestaaende af Amperemetre, enpoledede

Skema for Transformatoranlæg.

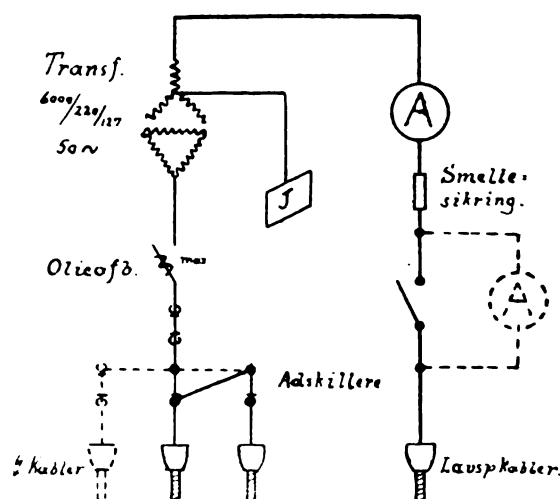


Fig. 7.

Knivafbrydere og Smeltesikringer. I Gadetypen findes højst to Sæt Adskillere, nemlig et for Transformatoren og et for det »videregaaende« Kabel, medens der i Hustypen, hvor der i Reglen er bedre Plads, findes Adskillere for hver Transformator og for hvert indført Kabel. I det første Tilfælde kan, som nævnt under Omtalen af Skemaet for Ledningsanlægget, kun det videregaaende Kabel skilles fra og Transformatoren normalt kun forsynes fra det fra Værket kommende Kabel; i det andet Tilfælde kan hvert Kabel

skilles fra, og Transformatoren kan forsynes, naar blot et af Kablerne fører Strøm til Samleskinnerne.

Ved Bygningen af Anlægene anbringes Apparaterne saaledes, at man ser Strømskemaet for sig ved at se paa Anlægget.

Olieafbryderen er forsynet med Maximalstrømsrelais i to af Faserne; de er kun bestemt til at sikre Transformatoren mod total Ødelæggelse ved en Kortslutning eller anden særlig stor, men kortvarig Belastning. Mod længere varende, mindre Overbelastninger sikres Transformatoren ved de paa Lavspændingssiden anbragte Smeltesikringer, som smelter ved en Strømstyrke, der svarer til 50 pCt. Overbelastning. Tidligere var Olieafbryderne tillige forsynet med Tidsrelais, men da disses Bygning var noget kompliceret, krævede de en hel Del Pasning for stadig at være i Orden, og de er derfor nu afskaffet.

Apparaterne er ens dimensioneret og af samme Typer i alle Anlægene.

Gadetypen, som er den hidtil hyppigst brugte, ses i Fig. 8 og 9. Den er bygget af Jærn



Fig. 8.

som et rundt Taarn med en udvendig Diameter af 1,2 m og en Totalhøjde af 5,2 m; det indre Rum er delt i et Overrum og et Underrum, og for begge disse findes der to Døre anbragt diametralt overfor hinanden. Ydervæggene er af Pladejærn og staar paa et Støbejærns Fodstykke; de bærer det kegleformede Støbejærnstag og Dørene, men ikke noget af Apparaterne eller disses Bærejærn. I det Indre findes et

Stativ af lodrette, svære T-Jærn sammenholdt af U-Jærn og Vinkeljærn, og dette bærer Transformatoren og alle Apparaterne.

I Overrummet findes kun Transformatoren, hvis maksimale Størrelse kan være 80 KVA, naar der regnes med de aln. gangbare Typer. Underrummet er ved en lodret Skillevæg — Lavspændingstavlen —



Fig. 9.

delt i to Rum, af hvilke det ene kun indeholder Højspændingsapparaterne og det andet kun Lavspændingsapparaterne. Paa Højspændingssiden sidder nederst Kabelendemufferne med isolerede Udføringskabler og derefter Ledningsadskillerne og Olieafbryderen; mellem denne og Adskillerne er anbragt en vandret Skilleplade af Marmor. Paa Lavspændingssiden er Apparaterne anbragt paa den omtalte lodrette Skillevæg, som er af Marmor; øverst og nærmest Transformatoren findes Amperemetrene, derefter Smeltesikringerne og Knivafbryderne og nederst Kabelendemuffen; ved Knivafbryderne findes et Træstykke, som ved at skydes til Siden hindrer, at Knivafbryderne lukkes. Det har til Hensigt at hindre, at der uagtsomt kommer Spænding paa Transformatoren fra Lavspændingsnettet, naar der arbejdes paa Transformatoren eller Højspændingssiden. I ganske faa af Stationerne findes to Sæt Lavspændingsapparater.

Paa Lavspændingstavlen er yderligere anbragt Tilslutningsklemmer for Telefon-, Alarm- og Maaletraadene, et Telefonapparat og en Glødelampe med

Afbryder, som viser, om der er Spænding paa Anlægget efter Smeltesikringerne.

Dørene i Overrummet er forsynet med et Laasetøj, som er i mekanisk Forbindelse med Olieafbryderens Haandgreb; saalænge Afbryderen er sluttet, er Dørene aflaaet. I Underrummet er Døren for Højspændingssiden delt i to Dele, af hvilke den ene

med at aabne de mange Døre til at advare mod utidig Trækning af Adskillerne. Døren for Lavspændingssiden er enkelt og kan aflaaes.

Jordforbindelsen af Taarnets Jærndeles sker gennem to Jordledninger, af hvilke den ene altid er forbundet til en i Grundvandet nedsænket galvaniseret Jærnplade af Størrelsen 0.75×1.0 m. og den

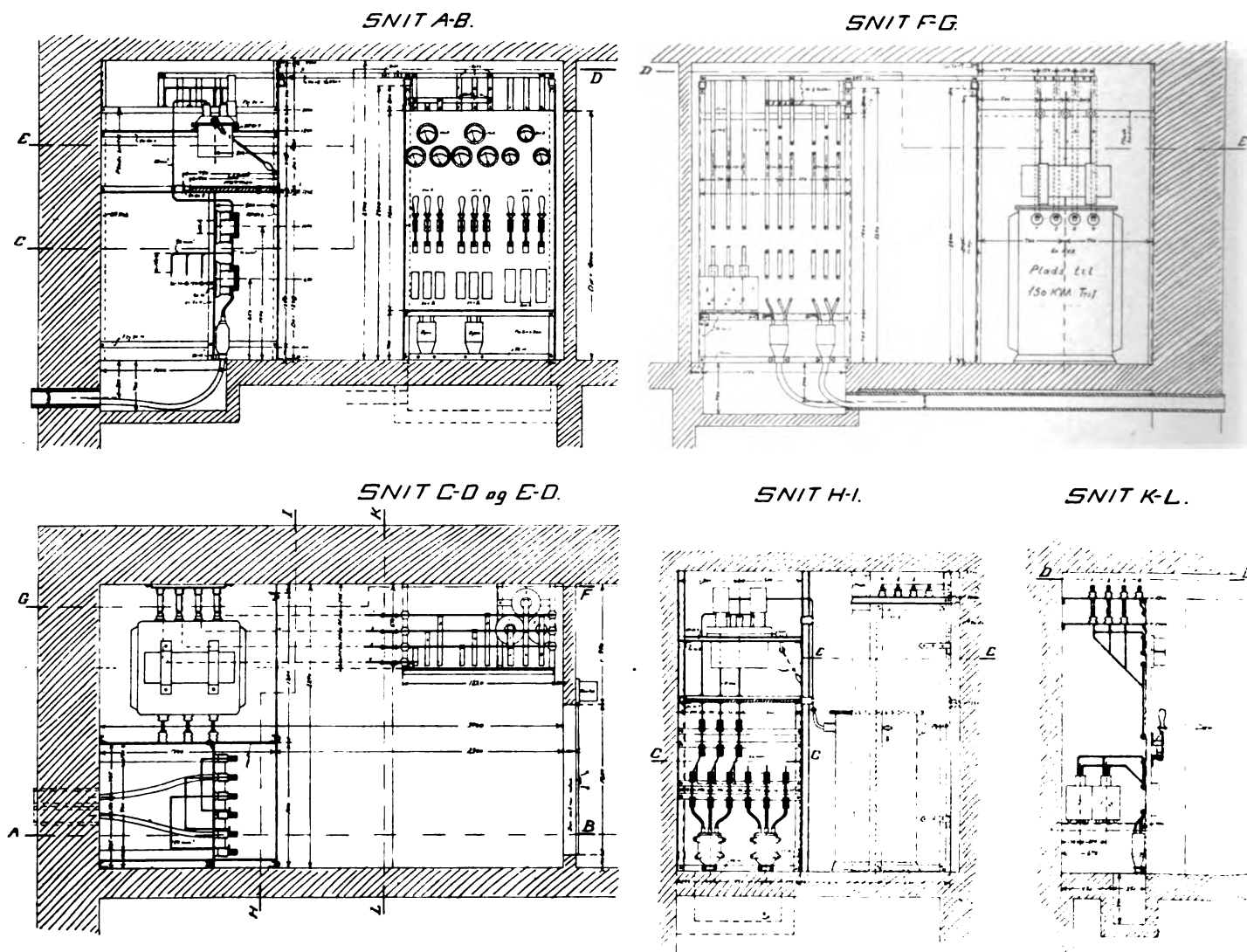


Fig. 10.

dækker for Adskillerne og den anden — den øverste — for Olieafbryderen; den øverste Dør, som kan aflaaes, naar et Stykke ned over den underste og hindrer derved, at denne aabnes først. Ved at holde den nederste Dør lukket under Arbejde paa Anlægget opnaas at sikre de arbejdende Folk mod uagtsomt at komme til at røre ved spændingsførende Dele i Adskillerrummet, og samtidig tjener det meget Besvær

anden saavidt muligt til en Sporvejsskinne eller et Vandrør i Jorden.

Hustypen er vist i Fig. 10, som fremstiller den normale Form for et saadant Anlæg. Alle Højspændingsapparaterne er anbragt i en Celle for sig og Transformatoren i en anden Celle; Skillevæggen mellem Cellerne er udført af perforeret Plade. Begge Cellerne er mod Betjeningsgangen afgrænset ved

Døre af perforeret Plade, som kan aflaaes hver for sig. Døren for Apparatcellen er delt i to Dele ganske som ved Gadetypen, og der er ligeledes anbragt den vandrette Skilleplade. Begge Dørene er aflaaede.

Jærnstativerne er jordforbundet gennem to Jordledninger, af hvilke den ene i Reglen gaar til en Jordplade og den anden saa vidt muligt til Hovedvandrøret i Huset.

En særlig Hustype er bygget paa Bispebjerg Hospital, hvor der ialt findes 5 Transformatoranlæg, som alle er anbragt i Kælderrum. Strømskemaet er kun lidt forskelligt fra det normale, idet der blot er anbragt yderligere et Sæt Adskillere mellem Olieafbryderen og Transformatoren; Udførelsen derimod er en ganske anden, idet der i Transformatorrummet kun findes Transformatoren, Lavspændingstavlen og det nysnævnte Sæt Adskillere, medens Olieafbryderen og det andet Sæt Adskillere er anbragt i et centralt beliggende Samlekammer. I dette Samlekammer findes Adskillere og Afbrydere for alle Transformatoranlægene og tillige Apparater for to indgaaende Højspændingskabler. Forbindelsen mellem Samlekammeret og Transformatoranlægene sker ved Højspændingskabler.

Strømskemaet for Samlekammeret er vist i Fig. 11: Kabelringen gennem Emdrup er ført ind i Kam-

Bisp. Hospital. Samlekammer. Skema.

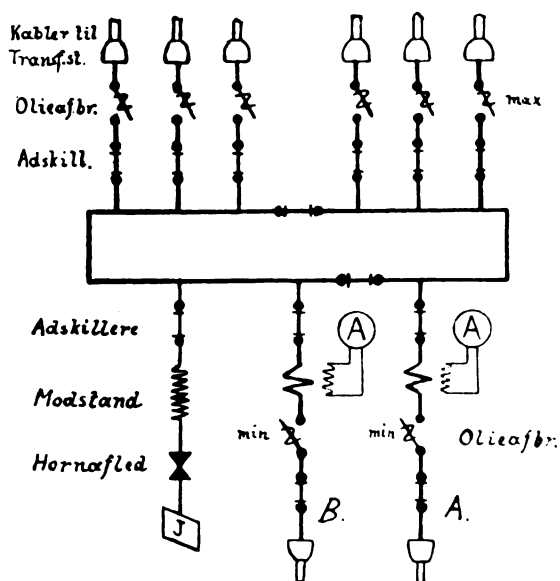


Fig. 11.

meret ved de to Kabler mærket A og B, som hver er forsynet med Olieafbryder, Adskillere og Ampere-

metre. Olieafbryderne er forsynet med Nulspændingsrelais, endvidere er de forbundne mekanisk saaledes, at det Kabel, der i Øjeblikket er afbrudt — kun det ene Kabel er sluttet under normale Forhold — automatisk slaas ind, naar det andet paa Grund af forsvindende Spænding i dette afbrydes; Systemet er reversibelt. Begge Kablerne er ført til en Samleskinning, som er anbragt under Loftet i Rummet. Fra denne Ring udgaar Kablerne til Transformatoranlægene; de er forsynet med Ledningsadskillere og Olieafbrydere med Maksimalrelais i de to Faser. Samleskinningen er delt ved to Sæt Adskillere, af hvilke det ene Sæt er anbragt mellem de to indgaaende Kabler og det andet Sæt saaledes, at der findes tre afgaaende Kabler paa hver Side af Adskillerne.

Foruden alle Betjeningsapparaterne findes der i Kammeret et Overspændings-Sikringsanlæg af ganske normal Udførelse.

Apparaterne for hvert Kabel er anbragt i hver sin Celle, og hver af disse lukket mod Betjeningsgangen med Døre af perforeret Plade. Betjeningshaandtagene for Olieafbryderne for Kablerne til Transformatoranlægene er ført ud gennem Dørene, og Betjeningsmandskabet kan derfor aldrig uagtsomt komme i Berøring med de spændingsførende Dele. Alle ikke spændingsførende Metaldele er jordforbundet til Hovedvandrørene i Bygningen.

Transformatoranlægene er udført ganske normalt med blot den Forskel, at der ikke findes nogen Olieafbryder i Rummene.

Overspændingssikringerne, der som nævnt er indskudt paa Højspændings-Kabelnettet,

Skema for Overspændingssikringsanlæg.

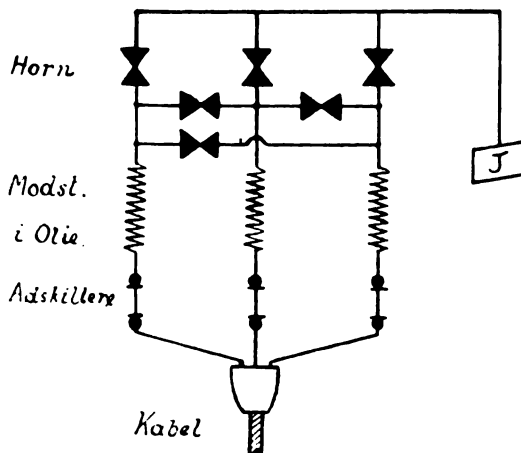


Fig. 12.

bestaar af 6 Hornafledere og en trepolet, olieafkølet Metalmodstand, der er anbragt saaledes i Forhold til hinanden, som angivet paa Strømskemaet i Fig. 12: Anlægget afbrydes fra Ledningsnettet ved Hjælp af de tre enkeltpoledede Ledningsadskillere.

Apparaterne er anbragt i søjleformede Jærntaarnene, som det ses i Fig. 13. Taarnene har tre Døre.



Fig. 13.

saa at Apparaterne er tilgængelige fra alle Sider. Hornaflederne er opstillet saaledes, at de tre Horn mellem Faselederne danner Siderne i en Trekant, medens de tre Horn mellem Faseledere og Jord danner Medianerne i samme Trekant. Gnistrummenes Størrelser er 4 mm mellem Faserne og 3 mm til Jord. Modstandenes Størrelser er 400 Ohm.

Alle Jærndelene i Anlægget er forbundet til Jord, som ved Transformatoranlægene.

Lavspændingsanlægene.

Ledningsnettene er bygget saaledes, at der dannes lukkede Masker i størst mulig Udstrækning, men store Dele er dog udført som Udløbere. I næsten alle Kundepunkter i Kabelnettene er der anbragt Sikringer i alle fra Punktet udgaaende Ledninger, medens der i Luftledningsnettene er Sikringer i de afgaaende Ledninger, men ikke i den Ledning, som kommer fra Transformatoranlægget.

Hvert Transformatoranlæg har sit eget særskilte Net at forsyne, men hvor to eller flere Net støder sammen, er det dog indrettet saaledes, at de let kan

sluttes sammen, og de Ledninger, som gaar ad de nærmeste Veje mellem Transformatoranlægene, er da udført saa svære, at de med rimelige Spændings-tab kan føre Strømmen baade til deres eget Distrikt og til Størsteparten af eller endog hele Nabodistriktet. Tidligere, da Belastningen af Nettet og Transformatoranlægene ikke var saa stor som nu, var saadanne Net sluttet sammen, og derved havde man en øjeblikkelig indgribende Reserve for Forsyningen til alle Punkter af Nettet, hvis en af Transformatorerne skulde blive afbrudt af en eller anden Aarsag. Nu hvor Nettet er skilt ad, har man ikke mere denne Øjeblikks-Reserve, men Sikkerheden for Driften i det enkelte Punkt af Nettet er dog større, end hvis Nettet var forbundet sammen; Følgen af, at blot en af Transformatorerne faldt ud, vilde nemlig med de nuværende store Transformatorer og den stærke Belastning af disse ved forbundne Net være den, at de øvrige Transformatorer paa Nettet ogsaa vilde falde ud paa Grund af det Tillæg i Belastning, de vilde faa.

Til Ledningsnettene bruges Jordledninger i Bydistrikterne og Luftledninger i Land- og Villakvartererne.

Om Kabelnettet er der kun lidt at sige.

Overalt anvendes jærnbandsarmerede Firleder Blykabler med Jute- eller Papirisolation om de enkelte Ledere, som altid er af Kobber. Hver af Lederne er mærket med Farver paa Isolationsanlægget og tillige med 0, 1, 2 og 3 fortinne Traade i Kobberkærnen.

Kablerne nedlægges i syrefri Ler og overdækkes med Mursten, som lægges paa Fladen. I Knudepunkterne findes Kabelkasser. I Midten af Kassens Hulrum ligger 4 Samleskiner, som hver er forsynet med en Fjederkontakt for hvert indgaaende Kabel: de indgaaende Kabler ender i fast anbragte Kabelsko, som ligeledes er forsynet med Fjederkontakter. Mellem disse to Sæt Kontakter anbringes Smeltesikringer, som er fastspændt til et Porcelænshaandtag: dette danner en Skærm for Haanden.

Hvor der tages et Stik paa et Kabel, skæres dette ikke over, men Lederne spændes blot ud fra hinanden ved Hjælp af isolerende Mellemlag. Ved særligt formede Klemmer frembringes Forbindelsen mellem Stikket og den gennemgaaende Ledning; denne afisoleres kun lige, hvor Klemmen sættes fast.

Om Luftledningsnettet er der lidt mere at sige, men da det ikke vil have nogen Interesse og tillige vil være ugørligt at omtale alle Enkeltheder, skal kun lige Hovedtrækkene nævnes. Der er be-

nyttet baade Kobber og Aluminium til Ledningerne, men dog væsentligst Kobber.

Ledningerne er dels ophængt paa armerede Betonmaster, dels paa imprægnerede Træmaster. Betonmasterne bruges i 5 Typer, som angivet i hosstaaende Tabel, Fig. 14.

Armerede Betonmaster.

Type	a	b	c	d	e
Vandret Træk i 6,5 Højde over Jorden kg	300	600	1200	1200	2×1200
Dybde i Jord m	1,5	1,8	2,0	2,0	2,0
Anmærkning					1700 kg efter Dia- gonalplan

Fig. 14.

Masternes Stivhed er meget stor; for det maksimale Træk, de udsættes for, er Udbøjningen i Toppen højst c. 100 mm. Rejsningen af Masterne foregaar meget let ved Hjælp af Bukke, der efterhaanden skydes ind under Masten, og som tillige efterhaanden gøres højere og højere. Det sidste lille Stykke af Rejsningen tages ved Tove, som er fastgjort om Mastetoppen, og som efter Rejsningen tjener som Bar-

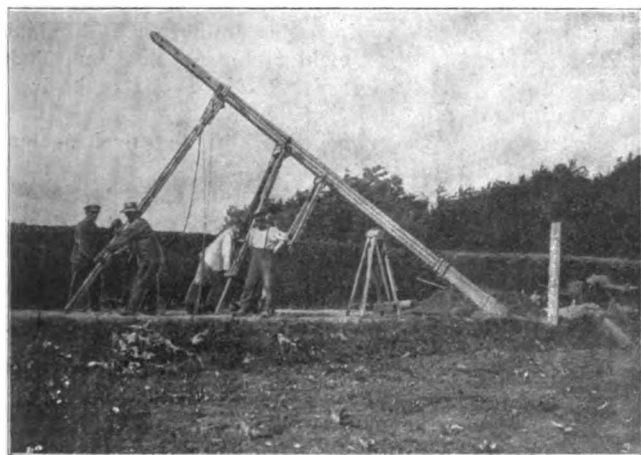


Fig. 15.

duner, indtil Masten staar fast i Jorden. Fig. 15 viser Rejsningen af en Mast; Bukkene m. m. ses tydeligt.

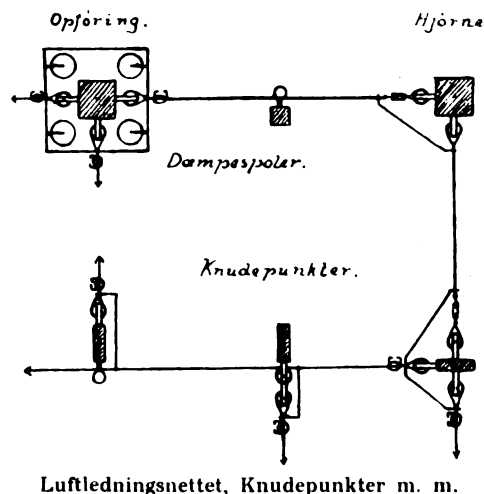
Om Mastens i Jorden værende Del støbes et Betonfundament, som varierer i Størrelse efter Mastetyper; de ganske lette A-Master gives kun et lille Fundament i Jordoverfladen, medens Jorden paa den øvrige Del af Fodstykket er stampet fast om dette. Ved de største Mastetyper, C—E, udfyldes

hele det udgravede Hul med Beton, og der stemples slet ikke Jord ned omkring Fodstykket.

Træmasterne er dels kobberimprægnerede, dels kyaniserede, og har alle et Beskyttelseslag af en Compoundmasse fra ca. 0,5 m under til 1 m over Jordoverfladen; den samlede Længde er 8,5 m og Tværsnitdiametren i Toppen 140–160 mm.

Træmasterne gives ikke noget Fundament; Jorden stemples blot fast om dem.

Ledningerne anbringes lodret over hinanden med en Afstand af 300 mm. Den nederste Lednings Ophængningspunkt er 6,0 m over Jorden. Ledninger trækkes op til en Spænding af ca. 6 kg pr. mm² ved 15° C., og med en Masteafstand af 40 m bliver Nedhængen da ca. 300 mm.



Ledningerne fastholdes til Isolatorerne med en dobbelt Krydsbinding.

Det maksimalt benyttede Tværsnit er 95 mm² Cu.; 95 og 70 mm² lægges med Kabler, medens alle mindre Tværsnit lægges af massiv Traad, alt med en Brudstyrke af 38 kg/mm².

Det centrale Punkt i Ledningsnettet er Opføringsmasten, hvori det fra Transformatorstationen kommende Kabel føres op til Luftledningerne. Luftledningerne kan ikke i nogen Station føres direkte ud fra denne; Stationerne af Gadetyper maa nemlig kunne opstilles paa et i Gaden passende Sted uden Hensyn til, hvor Luftledningen ligger, og Udføringen maa derfor udføres underjordisk. Stationerne af Hustypen ligger i Kælderrum, og Udføringen bliver derved af sig selv underjordisk.

Jordkablet føres hen til Opføringsmasten, og ved den tidligere brugte Type tilsluttes det her fire blanke Enkeltleder-Blykabler, som føres op gennem Mastens Hulhed til lige under Topstykket af Masten,

hvor de saa to og to føres ud gennem Huller i to modstaaende Mastesider. Paa Mastens Topstykke er anbragt en Del Jernbeslag, som dels bærer Endetræksisolatorerne og dels fire Dæmpespoler, der hver har 20 Vindinger med en Diameter af 150 mm, og til hvis nederste Ender Blykablerne er ført; de beskaarne Kabelender er loddet, og, for at hindre Fugtighed i at trænge ned i Kablerne, omviklet med Okonit og Bændler samt omhyggeligt overmalet med Lak. Fra Spolernes øverste Ender gaar der Forbindelsestraade ud til de afgaaende Luftledninger, af hvilke der ialt kan anbringes fire Sæt i to paa hinanden vinkelrette Retninger. Paa Opføringsmasterne er tillige anbragt tre Lysikringer af Paul Meyers Typen med to tøndeformede Metalruller anbragt i en lille Støbejerns Kasse. Jordforbindelsen af Nullederen foregaar i Transformatorstationen, og af den Grund er Dæmpespolen i Nullederen kortsluttet ved en indvendig anbragt Forbindelsesstang; Lysikringernes Jordpunkt er forbundet til Nullederen. I hver af de afgaaende Ledninger er anbragt Smeltesikringer i Faselederne, medens der i Nullederne er Skinner i Stedet for Sikringslameller. Sikringerne anbringes mellem Kabelsko paa Enderne af de om en Ægisolator snoede Ledningsparter.

Ved den nyere Type af Opføringer er Blykablerne udeladt, og Jordkablet er ført op langs Mastens Yderside gennem et Staalrør og ender i en særlig Endemuffe. Efter denne Muffe er Udførelsen ganske som ved den ældre Type.

Andre særlige Punkter i Nettet er Knudepunkterne og Hjørnepunkterne. Af Knudepunkter findes der flere forskellige Typer; i dem alle er der Smeltesikringer i de afgaaende Ledninger og Strammeskruer i den (eller de) indgaaende Ledning (Ledninger), saaledes at Nettet kan deles ved Knudepunkterne.

Ved Ledningsendetræk, som ikke ophæves af et modgaaende Endetræk, og hvor Masten ikke kan tage Trækket, benyttes Barduner, som ved smaa Ledningstværsnit udføres af snoet Staalrov forankret i en i Jorden nedgravet Betonklods og ved større af Fladjern forankret i Mastefundamentet. I begge Typer bruges Strammeskruer.

Træmasterne benyttes kun til Ledningstværsnit paa højst $4 \times 50 \text{ mm}^2$. Hvad der er nævnt om de forskellige særlige Punkter ved Betonmasterne, gælder i det store og hele ogsaa ved Træmasterne med de Ændringer, som skyldes Forskellen i Tværsnitsformen.

Masterne opstilles saa vidt muligt op til Stakit-terne eller Vejgrænserne, hvor det kan lade sig gøre,

hvorved opnaas dels at faa en lettere Barduner af Masterne og dels, at disse ikke virker saa generende for Færdselen som ved Opstilling i Fortovskanterne. Mange Steder er det dig ikke muligt at holde dette Princip, og Masterne maa da opstilles i Fortovskanterne. Hvor to Veje løber sammen, er det ikke altid muligt at faa anbragt en Mast lige i Krydsningspunktet mellem Ledningerne, men dette kan man i Reglen komme udenom ved at opstille en Mast paa den anden Side af Vejen og danne et frithængende Kryds, eventuelt med indbyggede Sikringer, mellem Ledningerne.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer.

- Hr. Ingeniør, cand. polyt. *Kristian Kirk*, Jydsk Telefon-Aktieselskab, Aarhus (Hovedkontoret).
 - Elektrokonstruktør *Viggo Brendstrup*, Bagsværd.
 - Installatør *Johannes Juul*, Nørregade 76, Køge.
 - Ingeniør *S. Egede Glahn*, Odinsvej 17, V.
 - — *Erik Floor*, Vardegade 21³, Ø.
 - Værkmester *H. A. Nielsen*, Ny Carlsbergvej 5³, B.

Elektroteknisk Forenings Medlemmer er indbudt til Dansk Ingeniørforenings elektrotekniske Sektions Møde **Onsdag d. 8. Marts d. A. Kl. 8 Eftm.** i Dansk Ingeniørforenings Lokale, Amaliegade 38.

Hr. Ingeniør *C. Fritzboer* vil holde Foredrag om: **Udligning af Strømskød.**

Medlemmer af Elektroteknisk Forening, der ønsker at deltage i Aftensmaaltidet, anmodes om at anmelde dette paa Ingeniørforeningens Kontor senest Kl. 11 Fm. paa selve Mødedagen. Tlf. Centr. 3397.

Elektroteknisk Forening har af Hr. Installatør *G. Christensen*, H. C. Ørstedesvej 30, modtaget som Gave følgende Bøger:

1. Nachrichten fra Siemens & Halske. 1897—1900.
2. Siemens & Halske: Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung.
3. Siemens & Halske: Elektrische Bahnen.
4. Tre Bind indbundne Trykskrifter over Fabrikata fra Siemens & Halske.

Ovenstaaende Bøger indgaar til Medlemmernes Disposition i teknisk Bibliotek paa Den polytekniske Lærestanstalt.

Den tekniske Forening.

Maskinmestrenes Forening indbyder Den tekniske Forenings Medlemmer til Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang: Vestre Boulevard 18) **Onsdag den 1. Marts Kl. 8.** Foredrag af Hr. Forfatter *L. C. Nielsen*: **Grækenland.** (Med Lysbilleder).

Elektricitetskommissionen.

Ved Ingeniør *I. B. Bruun's* Død blev Pladsen som Formand for Elektricitetskommissionen ledig, og paa Foranledning af de Kredse af Teknikere, der paa det praktiske Livs Omraade samarbejder med nævnte Kommission, henvendte Repræsentanter for »Dansk Ingeniørforening«, for »Den elektrotekniske Forening« og »Foreningen for Installatører af elektrisk Lys og Kraftoverføring for København og Omegn« sig til Ministeren for offentlige Arbejder for at forebringe ham Ønskeligheden af, at der til at staa i Spidsen for Kommissionen udnævntes en Tekniker med den fornødne tekniske Erfaring paa det paagældende Omraade.

Faa Dage efter blev Kontorchef i Ministeriet for offentlige Arbejder, cand. juris *T. F. Krarup* ansat som Formand for Elektricitetskommissionen, og samtidig hermed modtog de 3 førnævnte Foreninger følgende Skrivelse fra Sekretæren hos Ministeren for offentlige Arbejder:

»I Anledning af, at D'Herrer som Deputation, repræsenterende »Dansk Ingeniørforening«, »Elektroteknisk Forening« og »Foreningen for Installatører af elektrisk Lys og Kraftoverføring for København og Omegn«, overfor Ministeren har udtalt Ønske om, at Posten som Formand for Elektricitetskommissionen efter Ingeniør Bruuns Død maatte blive besat med en Tekniker, under særligt Hensyn til Nødvendigheden af, at de paa Grund af de rejssende Ingeniørers Rapporter stedfindende Ekspeditioner bør være Genstand for en teknisk saglig Bedømmelse, har Ministeren paalagt mig at henlede D'Herrers Opmærksomhed paa, at en saadan Fremgangsmaade hidtil stedse har været fulgt af Kommissionen, idet den de nævnte Rapporter vedrørende Ekspedition har fundet Sted efter Resolution af mindst eet af Kommissionens elektroteknisk kyndige Medlemmer, nemlig enten af Formanden eller — i Tilfælde, hvor denne ikke har villet træffe Afgørelsen — af den samlede Kommission.

Naar Ministeren ikke har ment at burde følge d'Her-

rers Opfordring til at indstille en Elektrotekniker til kongelig Udnævnelse som Formand, men har foretrukket at indstille Kommissionens juridiske, med dens Virksomhed som Helhed i særlig Grad fortrolige Medlem, har Ministeren da ogsaa forvissat sig om, at de af d'Herrer omtalte Ekspeditioner ikke derved vil blive foretagne paa mindre betryggende Grundlag end hidtil, idet der vil blive draget Omsorg for, at de paagældende Ekspeditioner forelægges det Medlem, under hvis særlige Indsigt Sagen efter sin Natur hører, medmindre det maatte anses for rettest at forelægge den for den samlede Kommission.

I øvrigt har Ministeren kunnet slutte sig til det af d'Herrer fremsatte Synspunkt, at det ny Medlem, som vil være at udnævne, bør være en Tekniker med særlig Indsigt i Højspændingsanlæg, og dette Synspunkt vil blive fulgt ved Udnævnelsen.

Efter Ordre

Knud Gregersen.

I Anledning af det saaledes forefaldne finder vi undertegnede Foreninger, der repræsenterer Hovedparten af danske Teknikere, Anledning til at udtale vor dybeste Beklagelse over, at man ved en Lejlighed som denne, hvor Formandspladsen i en teknisk Institution hidtil har været besat med en Tekniker, ikke har anset det for nødvendigt at bibeholde denne Ordning.

For »Dansk Ingeniørforening«:

H. C. V. Møller,
f. T. Formand.

For »Den Elektrotekniske Forening«:

L. Ernst,
f. T. Formand.

For »Foreningen for Installatører af elektrisk Lys og Kraftoverføring for København og Omegn«:

Aage Hassel,
f. T. Formand.

Om Balatas Anvendelse som Isolationsmateriale i Telefonkabler.

Ved Assistent, cand. polyt. *C. Hemmingsen.*

I de senere Aar er der gjort betydelige Fremskridt med Hensyn til Telefoni gennem lange Linier, navnlig ved kunstig Forøgelse af Liniernes Selvinduktion og derigennem Formindskelse af den dæmpende Indflydelse fra Telefonledningernes Kapacitet.

Det er navnlig ved Telefoni over Land, altsaa hovedsageligt gennem blanke Luftledninger eller papirisolerede Kabler beskyttede med Blykappe, at der er større Fremskridt at opvise; anderledes stiller Forholdene sig ved undersøiske Kabler, hvor For-

holdene kræver Anvendelse af et stærkt, ikke-hygroskopisk Isolationsmateriale f. Eks. Guttaperka, omgivende hver Traad i Kablet.

I saadanne Kabler har en kunstig forøget Selvinduktion kun haft en ubetydelig Forøgelse af Taleoverførelsens Økonomi til Følge og kun over forholdsvis korte Afstande.

For at forhindre den store Forsinkelse af Taleoverførelse gennem undersøiske Kabler er Firmaet Siemens & Halske gaaet over til at anvende Balata som Isolationsmateriale i saadanne Kabler.

For at forstaa Isolationsmaterialets Indflydelse paa Dæmpningen maa Formlen for denne nærmere betragtes. Er A , C , R og L Værdierne af henholdsvis Afledningsfaktor, Kapacitet, Modstand og Selvinduktion pr. Enhed af Længde af Linien er Dæmpningen

$$d = \sqrt{\frac{1}{2} \sqrt{(A^2 + p^2 C^2)(R^2 + p^2 L^2)} - \frac{1}{2}(p^2 L \cdot C - A \cdot R)}. \quad (1)$$

Her er $p = 2\pi n$, hvor n er det gennemsnitlige Periodetal for de Svingninger, der benyttes ved Telefonering. p ligger omkring 5000.

Formlen (1) gælder for Linier uden kunstig Selvinduktionsbelastning. Saafremt Linien er kunstig belastet med Selvinduktion, er

$$d = \frac{R}{2} \cdot \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{A}{2} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (2)$$

hvor A og C har samme Værdi som i Udtryk (1), medens R og L nu udtrykker Liniens samlede Modstand og Selvinduktion pr. Længdeenhed (km).

Ovenstaaende Værdier gælder for en gennemsnitlig Frekvens hvor $p = 5000$.

Det første Led paa højre Side i Ligning (2) indeholder Modstand, Selvinduktion og Kapacitet og aftager, naar Selvinduktionen forøges eller Modstanden af Linien formindskes. Det andet Led indeholder Aflednings-, Kapacitets- og Selvinduktionsfaktorer; dette Led vokser med Selvinduktionen og med Afledningsfaktoren; dersom disse to Størrelser er store, vil man se, at det andet Led er betydelig større end de første.

Ved papirisolerede Kabler, hvor Afledningsfaktoren er lille, er der ingen synderlig Forskel paa Størrelsesordenen af de to Led; men anderledes stiller Forholdet sig ved Kabler isolerede med Guttaperka.

Ved Afledningsfaktoren forstaaes som bekendt den reciproke Værdi af den effektive Isolationsmodstand for en Vekselstrøm af givet Periodetal, f. Eks.

for $p = 5000$. Afledningsfaktoren afhænger af Isolationslagets Tykkelse og som Følge deraf af den elektrostatiske Kapacitet, og det er derfor nødvendigt, at angive den i Forhold til en given Kapacitet, f. Eks. Enhed af Kapacitet, saaledes at Afledningsfaktorens virkelige Værdi ved en Kapacitet C , er $\frac{A}{C}$

Det har nu vist sig, at Faktoren $\frac{A}{C}$ for et givent Materiale og en given Frekvens virkelig er en tilnærmeth konstant Størrelse, uafhængig af Isolationslagets Tykkelse, og saaledes kan betragtes som en Materialekonstant.

Ved papirisolerede Kabler, som anvendes ved Telefoni over Land, er Værdien af $\frac{A}{C}$ for $p = 5000$

beliggende mellem 10 og 40, medens Værdien af $\frac{A}{C}$

for undersøiske Kabler, hvor Guttaperkaisolation anvendes, under samme Forhold er ca. 100, og det er denne høje Værdi af $\frac{A}{C}$ der lægger saa store Hindringer i Vejen for Telefoni gennem undersøiske Kabler.

Man har vel søgt at undgaa denne Hindring ved at anvende Papirisolation mellem Guttaperkaisolationen og Traaden; men den forholdsvis ringe Modstandsdygtighed mod mekaniske Paavirkninger har hindret den praktiske Anvendelse deraf, hvorfor Bestræbelserne har været rettet mod Fremstillingen af et Materiale med en Afledningskonstant af lignende Størrelse som Papirs og med plastiske, ikke hygroskopiske Egenskaber; og et saadant Materiale har man fundet i Balata, der er den indtørrede Mælkesaft af Træet »Sapata Muelleri« og navnlig har været anvendt som Tilsætning til Guttaperka i Kabelisolation. Ved at anvende den rene Balata.

har det ved Prover vist sig, at Værdien af $\frac{A}{C}$ for dette ligger omkring 10. Da Balata er lige saa let bearbejdeligt som Guttaperka og ikke af ringere mekanisk Styrke end dette, finder det udmærket Anvendelse som Isolation i undersøiske Kabler og tillader en effektiv kunstig Selvinduktionsbelastning af disse, idet Kablets Afledningsfaktor vil blive meget nær den samme som for papirisolerede Kabler.

En ringe Tilsætning af Guttaperka eller andre Stoffer vil ikke have nogen praktisk betydende Indflydelse, saa længe Faktoren $\frac{A}{C} < 40$. Balata kan forøvrigt med Held anvendes ogsaa i Telegrafkabler.

hvor stor Økonomi forlanges. Anvendelsen af Balata som Isolationsmiddel i Telefonkabler er iøvrigt patenteret i England og Tyskland ved Firmaet Sie-

mens & Halske. Denne Artikel er et Uddrag af den tyske Patentbeskrivelse Nr. 274256.

Kendelse af Stærkstrømsnævnet

i Sag mellem *Fyens kommunale Telefonselskab* og *Staabby-Ølsted Elektricitetsværk*.

I Skr. af 23. Febr. f. A. til Elektricitetskommissionen har *Fyens kommunale Telefonselskab* fremsat Klage over, at Driften af *Staabby-Ølsted Elektricitetsværk* i høj Grad vanskeliggør Brugen af Selskabets Telefoner, navnlig ved syngende og susende Lyde i Telefonen.

Efter at Spørgsmaalet derefter havde været behandlet mellem Parterne uden noget Resultat, har Elektricitetskommissionen i Henhold til Stærkstrømsloven af 19. April 1907 § 3 ved Skrivelse af 16. Juni f. A. til undertegnede Højesteretssagfører, Dr. juris. Ernst Møller, som fast Formand for det i Lovens § 3 ommeldte Stærkstrømsnævn meddelt, at Kommissionen har udnævnt Kontorchef under Københavns Belysningsvæsens, Ingeniør F. C. Leth og Professor ved polyt. Lærestalt P. O. Pedersen til Medlemmer i Nævnet i den saaledes rejste Sag.

Nævnet har først anordnet en Skriftveksling imellem Parterne, ved hvilken der fra Telefonselskabets Side navnlig rejstes Spørgsmaal om paa Elektricitetsværket og for dets Regning at udskifte Enkeltcelleskifterne med dobbelte. Efter Afslutningen af denne Skriftveksling har Nævnet anset det for nødvendigt at foretage en Undersøgelse paa Aastedet, og saadan Undersøgelse er da i begge Parter Overværelse foretaget d. 23. Oktober f. A. og gav efter Nævnets Opfattelse følgende Resultat.

Telefonforstyrrelserne, der giver sig til Kende som en meget stærk og absolut forstyrrende Summen i de af os undersøgte Telefoner hos forskellige Telefonabonnenter i *Staabby* og en noget mindre kraftig og efter vor Mening ikke forstyrrende Summen hos enkelte Telefonabonnenter i *Ølsted*, hidrører (bortset fra nogen Summen, der maa tilskrives lokale Fejl i Motorer, tilsluttet Elektricitetsværket) fra Værkets Lademaskiner.

Elektricitetsværket er bygget efter Treleder-Systemet og er forsynet med Batteri og et Enkelt-Celleskifter-System. Under Ladningen af Batteriet føres Ledningsnettets Nulleder fra Batteriets Nulpunkt over til Hoveddynamoernes Nulpunkt. Til Frembringelse af den til Ladningen fornødne Tillægs-Spænding indskydes der i Batteriets Midte en Lademaskine og da denne Lademaskine er bygget med forholdsvist faa Lameller, vil den af den frembragte

Spænding ikke være nogen ideal Jævn-Spænding, men vil have et bølgende Forløb. Dæmpningen af de opstaaede Bølger vil være ubetydelig, og Bølgerne vil forplante sig ud i Nettet. De Strømme, der vil komme til at gaa i Nettet, vil derfor heller ikke være Jævnstrømme, men Bølgestrømme.

Saafernt der langs med de elektriske Stærkstrømsledninger findes Telefonledninger, der benytter Jorden som Returledning (Enkeltledninger) vil man, da en fuldkommen Symmetri maa betragtes som praktisk uopnaaelig, altid kunne vente Støj i de paa-gældende Telefoner, idet Telefonledninger vil blive paavirket igennem Induktion.

De nævnte uheldige Ledningsføringer er netop til Stede i Nærheden af Elektricitetsværket, idet Stærkstrømsledninger føres i den ene Side og Telefonledninger i den anden Side af en forholdsvis smal Vej. Ligeledes fører Telefonledninger til *Ølsted* paa et Stykke parallel med Stærkstrømsledninger.

Det stod os klart, at Telefonforstyrrelserne maatte kunne hæves ved at forbinde de to af Batteriets Punkter, som laa i Jordens Potential, eller med andre Ord, indføre en Forbindelse, der omtrent vilde svare til paa Elektricitetsværket at anbringe et Dobbelt-Celleskifter-System i Stedet for det omtalte System med Enkelt-Celleskifter og for ad praktisk Vej at slaa fast, at en saadan Forbindelse virkelig vilde afhjælpe Telefonforstyrrelserne, blev den udført, og det viste sig da, at den fra Værket under Anvendelsen af Lademaskinen hidrørende Forstyrrelse fuldstændig ophørte.

Det maa herefter betragtes som fastslaaet, at Udførelsen af et Dobbelt-Celleskifter-System paa *Staabby-Ølsted Elektricitetsværk* vil hæve de forstyrrende Virkninger.

Det ligger i Sagens Natur, at man ogsaa vil kunne bortskaffe Støjen i Telefonerne ved at bygge Selskabets Ledninger som Dobbeltledninger, men vi mener dog at maatte foretrække den første Metode, idet Ondets Aarsag dermed paa een Gang er hævet, hvorimod man ved at følge den anden Metode stadig maa anlægge ny tilkommende Telefonledninger som Dobbeltledninger.

Udgifterne ved at udføre et Dobbelt-Celleskifter-

System i Elektricitetsværket vil antagelig kunne andrage omkring 1000 Kr.

Da Elektricitetsværket blev indrettet, maatte det kunne forudses, at der som Følge af det valgte, mindre fuldkomne System maatte kunne indtræde saadanne Forstyrrelser af Telefonledninger, som under den tiltagende Brug og den dermed forbundne Forøgelse af Ledningerne faktisk er indtraadt, og da dette paa Forhaand kunde og burde være afværget ved en anden og bedre Indretning af Elektricitetsværket, finder Nævnet, at det maa paahvile Elektricitetsværket paa sin Bekostning af foretage den foran nævnte Foranstaltning til Imodegaaelse af Forstyrrelserne.

Den foreliggende Tvist afgør altsaa Nævnet derhen, at Staaby—Ølsted Elektricitetsværk i Overens-

stemmelse med det foran udtalte paa sin Bekostning bør indrette behørigt dobbelt Celleskiftersystem paa Værket.

Sagens Omkostninger (Honorar til Nævnet 600 Kr. og Udlæg i Sagen, navnlig i Anledning af Nævnets Rejse til Aastedet Kr. 111,65, tilsammen altsaa Kr. 711,65), udreder Parterne solidarisk, Telefonselskabet med $\frac{1}{3}$ eller Kr. 237,22 og Elektricitetsværket med $\frac{2}{3}$ Kr. 474,43.

København, den 14. Januar 1916.

sign. *F. C. Leth. P. O. Pedersen. Ernst Møller.*

Genpartens Rigtighed bekræftes.

sign. *Ernst Møller.*

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Udstedte Patenter.

21017. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Wattimemaaler (Magnetmotormaaler), Tillægspat. til Pat. Nr. 19551.

21019. A. U. Särnmark, Stockholm, Sverige: Anordning ved Modtageapparater til traadles Telegrafering og Telefonering.

21032. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Ampèretimemaaler.

Bortfaldet Patent.

18126. C. F. Larsen: Vækkeur med elektrisk Hjelpeklokke.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Foredragsrække.

Under Forudsætning af, at der tegner sig et passende Antal Deltagere har Professor W. Rung velvilligt lovet for Foreningens Medlemmer at ville holde en Forelesningsrække over følgende interessante Emne:

En letfattelig Fremstilling af de nyeste Overspændingsteorier med særligt Henblik paa Beskyttelsesmidlerne mod Overspændinger i elektriske Ledningsnet.

Foredragsrækken vil formentlig strække sig over 6 Aftener: den vil blive paabegyndt Mandag den 13. Marts Kl. 8 Em. i den polytekniske Lærestalts elektrotekniske Auditorium og vil blive fortsat hver følgende Mandag.

Det ovenstaaende Emne vil blive foredraget paa letfattelig Maade, og kun ved Anvendelse af ganske elementær Mathematik: der vil blive givet en Fremstilling af de nyeste Teorier om vandrede Strøm- og Spændingsbølger i elektriske Ledningsnet, samt af de Aarsager, der skyldes Overspændingernes Opstaaen: paa Basis af de gennem Teorien indvundne Resultater vil der sluttelig blive givet en Oversigt over de forskellige Overspændingssikringer samt disse Apparaters Værdi som Beskyttelsesmiddel. Til Forstaaelse af Foredraget kræves kun Kundskaber i den almindelige Elektricitetslære.

Anmeldelse om Deltagelse (Betaling 4 Kr. for hele

Rækken) bedes senest Fredag Aften d. 10. Marts afgivet til Docent E. v. Holstein-Rathlou, Nygaardsvej 2, Str. Telf. Strand 195 x.

Generalforsamling afholdes Fredag d. 17. Marts 1916, Kl. 8 pr. i Industriforeningens Foredragssal (Indgang Vestre Boulevard 18).

Dagsorden:

1. Valg af Dirigent.
2. Aflæggelse af Aarsberetning.
3. Fremlæggelse af Regnskabet for 1915 til Decharge samt Forelæggelse af Budgettet for 1916.
4. Valg af Formand for de næste 4 Aar.
5. Valg af 2 eventuelt 3 Medlemmer til Bestyrelsen.
6. Valg af Revisorer.

Efter Generalforsamlingen Foredrag af Hr. Docent E. v. Holstein Rathlou om: **Erstatningsmetaller for Kobber som elektrisk Ledningsmateriale.**

Derefter sædvanligt Smørrebrødsbord.

Den tekniske Forening.

Torsdag den 9. Marts 1916 Kl. 8 afholdes Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Professor P. E. Raaschou: **Om Sukkerfabrikation.** (Med Lysbilleder).

Efter Foredraget sædvanligt Smørrebrødsbord à 1.00 Kr. pr. pers.

Bidrag til *»Teknisk Tidsskrift«* modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Sveigaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoen ekstra.

L. Ernst.

I en Forenings Tilværelse danner de forskellige Formandsperioder en naturlig Inddeling i særskilte Afsnit, hver især karakteriserede ved Formandens Personlighed og ved de Begivenheder indenfor Foreningen, der knytter sig til hans Formandsskab.

For Elektroteknisk Forening er netop nu et saadant Tidsafsnit afsluttet ved Oberstløjtnant Ernst's Fratrædelse fra Formandspladsen, som han har beklædt siden 1912. For Foreningen har disse 4 Aar betydet en fortsat sund Udvikling, stigende Interesse for Foreningens Anliggender og Opgaver, og Vækst i Anseelse udadtil. Et stærkt Bevis paa Foreningens gode Trivsel ses deri, at Medlemsantallet i de sidste 4 Aar er forøget med mere end en Trediedel.

Som Formand for Elektroteknisk Forening mødte Oberstløjtnant Ernst med Forudsætninger, der tør siges at være ualmindelige og alsidige. Ved Siden af sin militære Gerning har han altid omfattet Elektrotekniken som en Hovedinteresse. Som Lærer ved Officerskolen har Ernst skrevet en af de første danske Lærebøger i Elektricitet og Magnetisme, en Bog, der trods den overordentlige Udvikling i dette Fag, endnu anvendes ved Undervisningen. Ernst var Medlem af Lynaflederkommissionen, der blev nedsat 1900, og udrettede her et meget betydeligt Arbejde. I Elektricitetskommissionen har Ernst haft Sæde siden Kommissionens Oprettelse. Ved Elektroteknisk Forenings Start finder vi da ogsaa Ernst mellem den Kreds af Mænd, der satte Sagen i Gænge og hvor han særlig havde Andel i Lovenes Affattelse.

Ved sine personlige Anlæg, yderligere udviklet gennem den militære Uddannelse og Træning, besidder Ernst en Arbejdsværdi af høj Rang. De forskellige Hverv, der paakalder hans Interesse og Arbejde, forhindrer ham ikke i med frisk Iver og hele den Grundighed, der er uadskillelig fra hans Væsen, at kaste sig over enhver Sag, der vinder hans Interesse. En hurtig og sikker Opfattelse og en sjælden Evne til at erindre selv ubetydelige Enkeltheder ved en

Sag, han en Gang har sat sig ind i, sætter ham i Stand til hurtig at faa Sagerne fra Haanden.

Fra Møder og Sammenkomster kender vi alle hans livlige og klare Fremstillingsform, der i Forening med en vindende, elskværdig Fremtræden sikrer ham Tilhørernes uafbrudte Opmærksomhed.

Det maa siges til Foreningens Ros, at den tidlig har faaet Blik for og i rigeligt Maal udnyttet den Støtte for sin Virksomhed, den her fandt indenfor sin Kreds. Efter at være valgt ind i Bestyrelsen i 1906 og genvalgt 1908 havde Ernst i 1912, efter Reglerne, Krav paa et passende Otium; i Stedet for paalagde Foreningen ham nu et meget forøget Arbejde, idet den valgte ham til Formand.

Blandt Foreningens Opgaver, som den afgaaede Formand alle rogtede med største Aarvaagenhed, har i særlig Grad Tidsskriftet »Elektrotekniker« ligget hans Hjerte nær. I Tidsskriftet saa han et af Foreningens vigtigste Virkemidler; han arbejdede ihærdigt paa at bringe det frem og afvende de økonomiske Vanskeligheder, der længe truede dets Eksistens. Den Omstændighed, at Ernst i en Periode samtidig var Medlem af Den tekniske Forenings Bestyrelse og dens Tidsskriftsudvalg, bidrog meget til, at det lykkedes at tilvejebringe den Sammenslutning af de to Foreningers Tidsskrifter, der siden har virket saa tilfredsstillende og gjort det muligt for »Elektrotekniker« at fremkomme i Udstyrelse og Omfang, der er Foreningen værdig.

For Oberstløjtnant Ernst selv vil disse 10 Aars Virksomhed i Foreningen vistnok staa som en lys og lykkelig Oplevelse, grundet i Tilfredsstillelsen ved at have udrettet et frugtbringende, betydeligt og almennyttigt Arbejde, som ogsaa i den Paaskønnelse og Hengivenhed han selv, hvor den ikke kom til Orde, vil have følt levende blandt Foreningens Medlemmer som blandt sine Kolleger i Bestyrelsen.

O. M.

Elektroteknisk Forenings Generalforsamling.

Fredag den 17. Marts afholdt Foreningen sin ordinære Generalforsamling.

Efter Forslag af Formanden, Oberstløjtnant L. Ernst, valgtes til Dirigent Installatør H. Larsen.

Dirigenten meddelte, at Generalforsamlingen var lovlig indvarslet, og at Dagsordenen var:

1. Valg af Dirigent.
2. Aflæggelse af Aarsberetning.

3. Fremlæggelse af Regnskabet for 1915 til Decharge samt Forelæggelse af Budgettet for 1916.
4. Valg af Formand for de næste 4 Aar.
5. Valg af 2, eventuelt 3 Medlemmer til Bestyrelsen.
6. Valg af Revisorer.

Dirigenten gav Ordet til Formanden, der aflagde følgende Beretning om Foreningens Virksomhed:

Naar jeg i Aften for fjerde og sidste Gang skal have den Ære at aflægge Aarsberetning her for Generalforsamlingen, er det mig en Glæde ligesom hver af de foregaaende Gange at kunne udtale, at det forløbne Aar har været et godt Aar for Foreningen. Da Danmark i 1915 heldigvis ikke blev inddraget i Verdenskrigen, har Foreningen kunnet leve sit Liv som sædvanligt, og der har som i de tidligere Aar været meget livligt og lærerigt Liv indenfor Foreningens Rammer. Foreningen har da ogsaa faaet en god Forøgelse af Medlemsantallet.

Den 31. December 1914 var Medlemstallet 321. I 1915 var der en Tilgang af 46 og en Afgang af 15, altsaa en Forøgelse i Aarets Løb paa 31 Medlemmer, saa Foreningen gik ind i indeværende Aar med 352 Medlemmer. Disse fordeler sig saaledes:

i København og Københavns Amt	295
paa Sjælland udenfor Københavns Amt	11
» Lolland	1
» Falster	1
» Fyen	13 (heraf i Odense 10)
i Jylland	23 (— Aarhus 11)
» Udlandet	8
	352

Af de afgaaede er 2 døde, nemlig Ingeniørerne *I. B. Bruun* og *I. Kjeldsen*, medens 6 har udmeldt sig, og 7 er slettede af Medlemslisten paa Grund af manglende Adresse eller Restance.

Udenfor Aarsberetningen skal jeg oplyse, at Fremgangen i Medlemstallet heldigvis er fortsat livligt i indeværende Aar, idet der med de i Aften optagne Medlemmer er kommet 17 nye, saa Foreningen nu har 369 Medlemmer.

Foreningen har som sædvanlig navnlig virket ved sine Møder, sit Tidsskrift og sin aarlige Foraarsudflugt.

Da forskellige Omstændigheder havde forhindret Afholdelsen af Mødet i December 1914, blev der i Stedet derfor afholdt et Foredragsmøde den 21. Maj 1915, og dette Møde var til Trods for den fremrykkede Aarstid, og skønt Udflugten til Odense havde

været 9 Dage forinden, dog meget godt besøgt, hvad der vidner højt om den stærke Deltagelse i alle Foreningens Møder. Der har saaledes i 1915 været afholdt 8 Foredragsmøder.

De afholdte Foredrag er følgende:

Den 22. Januar. Driftsbestyrer *A. Henriksen*: Udlægning af Stærkstrøms-Søkabler til Kraftoverføring.

Den 19. Februar. Docent *E. v. Holstein-Rathlou*: Nyere Apparater til Beskyttelse af trefasede Motorer.

Den 19. Marts. Generalforsamling og derefter Foredrag af Marinelojtnant *T. V. O. Staack*: Om Søminer.

Den 16. April. Ingeniør *Otto Meyer*: Nordvestsjællands Højspændings-Elektricitetsværk.

Den 21. Maj. Ingeniør *O. Muusfeldt*: Benyttelse af Compounddynamoer i Forbindelse med Akkumulatoranlæg. Efter Foredraget Fremvisning af elektrotekniske Nyheder. Fabrikant *Viggo Jensen*: Et moderne Beskyttelsesapparat for Jævnstrømsmaskiner, Fejlsindikatoren »Interruptor«. Derefter vistes Lysbilleder og Farvefotografier fra Turen til Odense.

Den 22. Oktober. Elektroingeniør, cand. polyt. *M. P. Pedersen*: Modtagelse af elektromagnetiske Svingninger, specielt ved Hjælp af Audion-Detektorer.

Den 19. November. Ingeniør *I. B. Bruun*: Resultaterne af Kommissionsundersøgelsen vedrørende Spørgsmaalet om Elektrifikation af Boulevardbanen og den københavnske Nærtrafik.

Den 17. December. Elektroingeniør, cand. polyt. *I. Søeborg*: Elektricitetsforsyningen i Københavns ydre Distrikter.

Moderne har været afholdt i Industriforeningens Foredragssal. Til flere af Moderne var indbudt forskellige Gæster. Saaledes var Ingeniørforeningens elektrotekniske Sektion indbudt til Mødet den 19. November med Foredraget om Elektrifikation af Boulevardbanen og den københavnske Nærtrafik. Den 8. December var derefter Elektroteknisk Forenings Medlemmer indbudt til Møde i Dansk Ingeniørforening, hvor der var Diskussion om det samme Emne.

Samtlige Møder var meget godt besøgte og var lærerige og fornøjelige, hvilket ogsaa var Tilfældet med Sommerudflugten den 12. Maj til

O d e n s e. Den varede fra Morgen til Aften. Efter en Frokost paa Grand Hotel besaa Th. B. Thriges Elektromotorfabrik. Derefter foretoges en Udflugt med Dampbaad til Grosserer Dæhnfeldts blomstrende Tulipanmarker ved Stige, og efter Tilbagekomsten til Odense besaa Thriges Automobilfabrik. Derpaa Middag paa Grand Hotel, hvor Foreningen var Fabrikant Thriges Gæster ligesom ogsaa ved den efterfølgende Sammenkomst paa Hotellet. Den følgende Dag var Foreningen inviteret til at bese Odense kommunale Elektricitetsværk og Fyns kommunale Telefonselskabs Central.

Turen var overordentlig vellykket. Der deltog 140 af Foreningens Medlemmer i den. Vi skylder Tak for Venlighed, der ved den Lejlighed blev vist os fra forskellige Sider og da navnlig til Fabrikant Th. B. Thrige.

Bestyrelsen har i Aarets Løb afholdt 6 Møder, dels i Foreningens Lokale her i Bygningen, og dels i Industriforeningen, idet Industriraadet til særlig Virksomhed under Krigen har faaet Lov at benytte Foreningens Lokale, saalænge Krigen varer, selvfølgelig mod at godtgøre Foreningen Huslejen og selv besørge Lokalets Rengøring og eventuelle Istandsættelse.

Som allerede meddelt paa forrige Aars Generalforsamling har Bestyrelsen vedtaget at udbetale Honorar for Foredrag i Foreningen. De nærmere Regler derfor findes i »Elektroteknikerens« ved Referatet af forrige Aars Generalforsamling.

Som meddelt i Tidsskriftet kan Foreningens Medlemmer paa forskellige Modeaftener fremvise og forklare Nyheder af elektroteknisk Interesse, fortrinsvis saadanne, der staar i Rapport til dansk elektroteknisk Industri eller Virksomhed. Dette er ganske vist benyttet; men jeg henstiller, at Foreningens Medlemmer i større Udstrækning end hidtil vil fremvise, hvad de har af Interesse og derved virke til yderligere Fremme af Livet i Foreningen.

Som tidligere har ogsaa i 1915 Eleverne fra de ældste Klasser i Den polytekniske Lærestuens og Det tekniske Selskabs Skoles elektrotekniske Afdelinger haft Adgang til at overvære Foreningens Foredrag.

Ved Belysningsdirektør Ib Windfeld-Hansens 70-aarige Fødselsdag blev der i Betragtning af, at han var en af Foreningens Stiftere og dens første Formand, optaget en Artikel om ham i »Elektroteknikerens«, ligesom Foreningen ved en Deputation

overbragte ham sin Lykønskning og en Kurv med Blomster.

I Løbet af Aaret har Foreningen haft den Glæde at modtage følgende G a v e r:

Fra Professor Wm. Rung et Eksempplar af hans Bog »Generatorer, Motorer og Transformatorer for Vekselstrøm. II Del. Omformere, asynkrone Maskiner og Transformatorer.«

Fra Firmaet Tvermoes & Abrahamson »The Electrician«, Bind 70 og 71.

Fra Svenska Elektricitetsverksföreningen Statistik for Driftsaarene 1914 og 1915.

Jeg bringer her Foreningens Tak for disse Værker. De er ligesom de andre. Foreningen ejer, deriblandt »Elektrotechnische Zeitschrift«, depone-rede i Teknisk Bibliotek paa Den polytekniske Lærestuens, hvortil Foreningens Medlemmer har Adgang. Læsestuen er aaben hver Sogndag Kl. 12—2 og 6½—8½ undtagen under den aarlige Revision, under Bibliotekarens Sommerferie og paa de Dage, Lærestuen er lukket for Undervisning. Paa Læsestuen er fremlagt 66 danske, norske, svenske, finske, russiske, engelske, franske, svejtsiske, tyske og amerikanske Tidsskrifter samt Leksika og Haandbøger.

Teknisk Tidsskrift, der omfatter vor Forenings Tidsskrift »Elektroteknikerens« og »Den tekniske Forenings Tidsskrift« og udgives af de to Foreninger, har i 1915 ligesom de tre foregaaende Aar fra Staten faaet et Tilskud af 1500 Kr., medens Tilskuddet tidligere var 3000 Kr. Naar det dog er lykkedes at undgaa større Indskrænkninger af Tidsskriftet, skyldes dette Bidrag paa 300 Kr. fra Det Rejersenske Fond og paa 100 Kr. fra Julius Skrikes Stiftelse, samt værdifuld Støtte fra J. Jørgensen & Co.'s Bogtrykkeri. Vi skylder Tak for det alt sammen, hvorved det er opnaaet, at »Elektroteknikerens« — stadig under Professor W. Rung's kyndige Redaktion — har kunnet udkomme regelmæssigt i Forbindelse med »Den tekniske Forenings Tidsskrift«.

Hele Teknisk Tidsskrift sendes baade til Elektroteknisk Forenings og Den tekniske Forenings Medlemmer, og i et fælles Redaktionsudvalg er Foreningerne repræsenterede henholdsvis ved Ingeniør O. Muusfeldt og Professor P. O. Pedersen, sam ved Fabrikant A. Hassel og Professor G. Schönweller.

De statistiske Oversigter over danske Elektricitetsværker er atter i 1915 blevne udarbejdede af Elektroingeniørerne,

cand. polyt. *Poul Vinding* og cand. polyt. *Poul Frydlund*. Der er efterhaanden kommet langt flere Besvarelser paa de udsendte Spørgeskemaer, og Statistiken er derved bleven langt fyldigere.

Ligesom tidligere opfordrer jeg d'Herrer Medlemmer af Foreningen til at benytte »Teknisk Tidsskrift« til Avertissementer og Bekendtgørelser om stedfindende Licitationer m. m., hvilket i høj Grad støtter Tidsskriftet og derved gennem Foreningen.

Foreningen støtter fremdeles Dansk elektroteknisk Komité med et aarligt Bidrag. Arbejdet i den internationale elektrotekniske Kommission er imidlertid selvfølgelig omtrent standset for Tiden.

Udenfor den egentlige Aarsberetning skal jeg nævne den glædelige Tilslutning til Professor *Rungs* Forelæsninger over de nyeste Overspændingsteorier, idet der har indtegnet sig over 60 af Foreningens Medlemmer som Deltagere.

Aarsberetningen godkendtes derpaa enstemmigt med Akklamation.

Formanden gennemgik derefter det reviderede Regnskab for 1915, samt Budgettet for 1916. Til Regnskabet førtes en kort Diskussion af ganske formel Art, idet enkelte Medlemmer ønskede den opførte Udgift til Møder og Udflugter mere specificeret.

Formanden oplyste bl. a., at Foredragsudgiften androg 250 Kr.

Revisor, Ingeniør *V. Trane* rettede en Tak til Kassereren for det smukke Regnskab, der ved Revisionen kun udviste 3 Restancer af 352 Medlemmer, hvorefter Regnskabet enstemmigt godkendtes og Budgettet vedtoges.

Derefter gik man over til Valg af Formand for de næste 4 Aar.

Formanden udtalte hertil, at Genvalg kunde i Følge Foreningens Love ikke finde Sted, og han vilde i Overensstemmelse med Bestyrelsen foreslaa Professor *P. O. Pedersen*, som alle Medlemmerne kendte,

Regnskab for 1915.

INDTÆGT.	Kr. Ø.	UDGIFT.	Kr. Ø.
Kassebeholdning	1 147.30	Tidsskriftet	1 073.97
Kontingent	3 175.00	Møder og Udflugter	2 447.74
Skrikes Legat	100.00	Inventar, Bøger etc.	57.50
Det Rejersenske Fond	300.00	Bidrag til Polyteknisk Lærestalts Bibliotek	50.00
Refunderet ved Møderne	458.00	Husleje	180.00
Industriraadet, Husleje	82.50	Tryksager og Porto	171.75
Indvundne Sparekasserenter	15.45	Kontorhold og Renholdelse af Lokale	336.16
		Inkassations	81.45
		Diverse	15.00
		Overskud	864.68
	<u>5 278.25</u>		<u>5 278.25</u>

Regnskabet revideret og befundet rigtigt.

København, den 15. Marts 1916.

Vald. Selmer Trane.

G. Garde.

Budget for 1916.

INDTÆGT.	Kr. Ø.	UDGIFT.	Kr. Ø.
Kassebeholdning	864.68	Tidsskriftet	1 100.00
Kontingent	3 400.00	Møder og Udflugter	1 900.00
Skrikes Legat	100.00	Inventar, Bøger etc.	100.00
Det Rejersenske Fond	300.00	Bidrag til Dansk Elektroteknisk Komité ..	50.00
Refunderet ved Møderne	400.00	Bidrag til Polyteknisk Lærestalts Bibliotek	50.00
		Internat. Verband für die Materialprüfung.	10.00
		Husleje	180.00
		Tryksager og Porto	250.00
		Kontorhold og Renholdelse af Lokale	350.00
		Inkassations	100.00
		Diverse	50.00
	<u>5 064.68</u>	Overskud	924.68
			<u>5 064.68</u>

til Formand. Til den i 1920 forestaaende 100 Aars Mindefest for H. C. Ørsted var det af største Betydning til Ledelsen af de dermed forbundne Forarbejder at have en Mand som Professoren, der sikkert vilde blive Foreningen en god Formand.

Da ingen ønskede at stille andre i Forslag, valgtes enstemmigt Professor P. O. Pedersen til Formand. Denne takkede for Valget, samt betonedede, at det skulde være hans Opgave at virke paa bedste Maade for Foreningen.

Næste Punkt var Valg af 3 Bestyrelsesmedlemmer.

Efter Tur afgaar Afdelingsingeniør P. V. Christensen og Docent E. v. Holstein Rathlou, som begge af Formanden foresloges genvalgte.

I Stedet for Professor Pedersen, der nu var valgt til Formand, skulde der foretages Suppleringsvalg, og Formanden vilde derfor anbefale at vælge Ingeniør H. Pade.

Ved Afstemningen genvalgtes saavel de to afgaaende Herrer som Ingeniør H. Pade enstemmigt.

Til Revisorer foresloges genvalgt Direktør G. Garde og Ingeniør V. Trane.

Ved Afstemningen genvalgtes de foreslaaede enstemmigt.

Løjtnant Jacobsen bragte derefter Oberstløjtnant Ernst en hjertelig Tak for den store Interesse og

Energi, der altid havde præget hans dygtige og udmærkede Ledelse af Foreningen.

Ingeniør, Dr. Vald. Poulsen udbad sig den Glæde — da han ved det senere Aftensamvær var forhindret i at være til Stede — af Medlemmerne at høre et kraftigt Hurra for Oberstløjtnant Ernst — som en yderligere Tolkning for Medlemmernes Paaskønnelse af Oberstløjtnanten energiske og uegennyttige Ledelse af Foreningen.

I det derefter af Ingeniør Poulsen udbragte og af alle Medlemmer besvaret Leve modtog Oberstløjtnant Ernst et Bevis paa Foreningens Taknemlighed.

Oberstløjtnant Ernst takkede for den ham viste store Opmærksomhed. — Det havde altid i de 10 Aar, han havde haft Sæde i Bestyrelsen, de sidste 4 Aar som Formand, været ham en Glæde at arbejde for Elektroteknisk Forening, hvis Bestyrelse han takkede for det gode Samarbejde, men ikke mindre glædelig for ham var at se de gode Resultater af Arbejdet, og selv, naar han nu tog Plads blandt de mange Medlemmer, vilde han bevare sin Interesse fuldt ud for Foreningen, som han ønskede en fortsat Fremgang.

Da ingen yderligere begærede Ordet, erklærede Dirigenten Generalforsamlingen for hævet.

Mindre Meddelelser.

Den polytekniske Lærestalts offentlige Forelæsninger.

Hr. Ingeniør, cand. polyt. Hugo Fortmeier holder i de følgende Uger med Understøttelse fra det Reiersenske Fond hver Tirsdag og Fredag Kl. 8—9 Aften i Elektroteknisk Auditorium et af Eksperimenter og Lysbilleder ledsaget Foredrag over Emner i Telegrafi og Telefoni samt Radiotelegrafi. Første Forelæsning afholdes Fredag den 17. ds.

Adgangen er gratis. Børn tilstedes ikke Adgang.

En Dvergteleson.

L Følge »Prometheus« Nr. 45, 1915, blev der i et af de sidste Møder i »Royal Society« i London forevist en Telefon i Form af en lille Cylinder af Tykkelse omtrent som en Blyant og 1,5 cm lang. En yderst fin Platintraad blev forskellig opvarmet af den under Talen vekslende Strøm, hvorved der opstod Fortætninger og Fortyndinger af den omgivende Luft og dermed hørlige Luftsvingninger. Apparatet er lille nok til at kunne føres ind i Øret, hvorved det samtidigt tjener til at holde forstyrrende Lyde borte.

(»Teknisk Ukeblad«.)

H. F.

En magnetisk Haand.

I et af de sidste Numre af »E. T. Z.« fremlægger Professor Dr. G. Klingenberg Principperne for Konstruktion af elektrisk arbejdende Griberedskaber til Erstatning for en mistet Haand.

Paa Armstumpen fastspændes en Lædermanchet, som ved den nederste Ende forsynes med en klokkeformet Elektromagnet, saaledes anbragt, at Magnetens Holdflade kan stilles i hvilken som helst Stilling. Elektromagneten tilknyttes til en Stikkontakt og betjenes ved en Bevægelse, f. Eks. med Foden eller Hagen eller med den friske Arm eller ved en bestemt Bevægelse med selve den beskadigede Arm.

Der peges paa, i hvilken stor Udstrækning en saadan magnetisk Haand kan benyttes med megen Fordel, og der fremlægges eksempelvis enkelte Konstruktioner.

Forfatterens Formaal med at skrive denne Artikel er, at henlede deres Opmærksomhed paa Sagen, som beskæftiger sig med Konstruktion af kunstige Lemmer, og paa samme Tid saavidt mulig at hindre, at en almindelig Anvendelse af Opfindelsen ved Patenter maatte blive indskrænket eller hindret.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

28. Februar 1916. Indsigelsesfrist til den 24. April 1916.

2. S. M. Bjerre, Skive: Elektrisk Sikring. 5. Juli 1915.

6. Marts 1916. Indsigelsesfrist til den 1. Maj 1916.

9. F. W. Ball, Malvern, Victoria: Elektrisk Varmeelement. 9. Oktober 1914.

10. L. P. Knudsen, København: Magasinsikringsprop til elektriske Ledninger. 2. August 1915.

11. Naamloze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telefoon Maatschappij, Utrecht, Holland: Fremgangsmaade til Fremstilling af Varmedelere til termiske Telefoner af efter Wollastonmetoden fremstillede Traade. 21. Januar 1916.

13. Marts 1916. Indsigelsesfrist til den 8. April 1916.

4. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Jævnstrømsmaaleinstrument med Jern i Strømfeltet. 23. Juni 1915.

20. Marts 1916. Indsigelsesfrist til den 15. Maj 1916.

3. C. Conradt, Nürnberg, Tyskland: Negativ Buelampeelektrode. 9. Oktober 1915.

4. Koefoed, Hauberg, Marstrand & Helweg, A.-S. Titan, København: Etagerelais til selvvirkende elektriske Elevatorer. 21. April 1915.

5. Naamloze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telefoon Maatschappij, Utrecht, Holland: »Fritstaaende, buelformede Varmedelere til termiske Telefoner. 22. Januar 1916.

6. Samme: Termisk Telefon. 22. Januar 1916.

7. Samme: Termisk Mikrofon. 24. Januar 1916.

8. S. Olsen, Gjældsted: Anordning ved elektriske Kontaktorganer til Termofbrydere eller lignende. 7. December 1915.

23. H. C. E. Andersen, Aarhus: Anordning ved Hjælp af hvilken den elektriske Strøm er i Stand til at alarmere som Tyvealar-

meringsapparat og som almindelig Dørklokke, naar man tager i Dørhaandtaget. 19. August 1915.

Udstedte Patenter.

21067. A. Lederer, Wien, Østrig: Elektrisk Lampe med glødende Luftarter. Tillægspat. til Pat. Nr. 20975.

21068. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, m. b. H., Berlin, Tyskland: Modtageforbindelse til traadløs Telegrafering.

21072. E. M. Campbell Tigerstedt, Frederiksberg: Mikrofon.

21076. E. Cervenka, Paris, Frankrig: Apparat til Overskæring af Glaspæren ved Istandsættelse af elektriske Metaltraadslamper.

21096. M. Höchstädter, Berlin, Tyskland: Kontrolanordning til Enkeltledninger i et i Strækninger delt Ledningsnet.

21097. A. Rørbye Angelo, Hellerup: Anordning til Højspændingsluftledningers Beskyttelse mod Jordslutning ved Fugle.

21108. L. P. Knudsen, København: Anordning ved elektriske Maalertavler.

21115. V. Walerius, København: Elektrisk Lommelampe.

Bortfaldne Patenter.

16729. »Poly« Zündkenfabrik, G. m. b. H.: Fjedrende Ventil elektriske Tændere med hul Elektrode.

5284. Siemens & Halske A.-G.: Sikringsprop til elektriske Ledninger.

5651. Samme: Sikringsprop til elektriske Ledninger (Tillægspat. til Pat. Nr. 5284.).

19610. Bell Telephone Manufacturing Company: Anordning til Forstærkning af elektriske Variationer.

18266. J. B. S. Stauning: Beskyttelseskasse til Forgreninger og lignende paa Luftledninger.

19634. Bell Telephone Manufacturing Company: Drivanordning til Omstillere i Telefonsentraler.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer.

Hr. Elektrokonstruktør *Axel Abrahamsen*, Sundholmsvej 41², S.

- Elektrokonstruktør *Torbjørn Bennike*, Blegdamsvej 8¹, N.

- Elektrokonstruktør *Carl M. Storm*, Lykkesholmsallé 7, V.

- Elektrotekniker *Fritz Wulf-Andersen*, »Højbo«, Holte. Ing., cand. polyt. *Knud Degn*, Havnegade 55, K.

- Overingeniør *C. R. Michelsen*, Henningsens Allé 17, Hellerup.

- Ingeniør *Ed. Meyer*, Dr. Tværgade 8⁴, K.

- Ingeniør *I. Simony*, Ermelundsvej 10, Gentofte.

- Inspektør *Carl Kleinschmidt*, Sofievej 15 A, St., V.

- Installatør *Georg Persson*, Tietgensgade 64, B.

- Maskinmester *A. M. Jensen*, Krystalisværket, Finsensvej 9, F.

Den tekniske Forening.

Den aarlige **Generalforsamling** afholdes **Fredag d. 31. Marts Kl. 4** paa *Den polytekniske Læreanstalt*.

Dagsorden:

1. Beretning for Aaret 1915.

2. Regnskab for Aaret 1915.

3. Forslag til Budget for Aaret 1916.

4. Valg af tre Bestyrelsesmedlemmer. (De efter Tur fratrædende er: Arkitekt *Emil Jørgensen*, Tømrermester *Vict. Merlins* og Professor *P. E. Raaschou*).

5. Valg af to Revisorer.

6. Eventuelt.

Konstruktorforeningen indbyder Den tekniske Forenings Medlemmer med Damer til Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang: Vestre Boulevard 18) **Onsdag den 29. Marts Kl. 8.** Foredrag af Hr. Professor *Y. H. Dahlstrøm*: **San Francisco Udstillingen 1915.** (Med Lysbilleder).

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313. og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikerens), **Svejgaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Et Tilfælde af mekanisk Resonans ved en Dieselmotor-Generator.

Af Docent E. v. Holstein Rathlou og Driftsbestyrer, cand. polyt. H. A. Jensen.

I »Elektrotekniker« for 13. Jan. 1915 og i den følgende Diskussion (24. Febr. 1915) er omtalt et Tilfælde af mekanisk Resonans paa Akslen mellem en Dieselmotors Svinghjul og Magnetpolhullet. Resonansen gav sig tilkende ved en stærk Vibration af Generatoren og ved en meget ubehagelig Blinkning af Lyset. Forholdet var udpræget værst, naar Maskinen gik ved sit normale Omløbstal, $187\frac{1}{2}$ Omdrejninger pr. Minut.

Endvidere vilde Maskinen ikke gaa ordentligt parallelt med de andre Generatorer paa Værket, skønt Uregelmæssighedsgraden ved Svinghjulet var $\frac{1}{300}$.

Jeg paaviste i den omtalte Artikel forskellige Veje til at faa Resonansen fjernet.

Man valgte at ændre Akslen saaledes, at Systemets naturlige Egensvingningstal fjernedes et passende Beløb fra Overtonerne i Maskinens Tangentialtrykdigram.

Paa Fig. 1 og 2 er vist Akslen før og efter Forandringen.

Det ses, at Stykket mellem Koblingen og Generatornavet er bleven betydeligt forstærket, idet der paa Koblingsflangen af Dieselmotorens Aksel er anbragt en Krympring (vist skraveret), medens Dynamoakslen er helt fornyet og gjort en hel Del sværere.

De tidligere Koblingsbolte er nu bleven erstattede med kraftige Skruebolte, liggende halvt i Koblingsflanchen, halvt i Krymringen.

Ved en Efterberegning af det naturlige Svingningstal ω_x for det saaledes ændrede System faas, idet der med Hensyn til Forstaaelsen af de anvendte Betegnelser henvises til de foran omtalte Artikler.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Størrelsen m er uforandret lig 255.

I Udtrykket

$$k = \frac{\pi \cdot d_x^4 \cdot G_s \cdot 10^4}{32}$$

er kun d_x bleven ændret og beregnes nu af:

$$\frac{1}{d_x^4} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 0,520}{0,340^4} + \frac{0,560}{0,250^4} + \frac{0,060}{0,185^4} + \frac{0,045 + 0,090}{0,440^4} + \frac{0,130}{0,400^4} + \frac{0,215}{0,225^4}$$

Heraf faas $\frac{1}{d_x^4} = 308,3$.

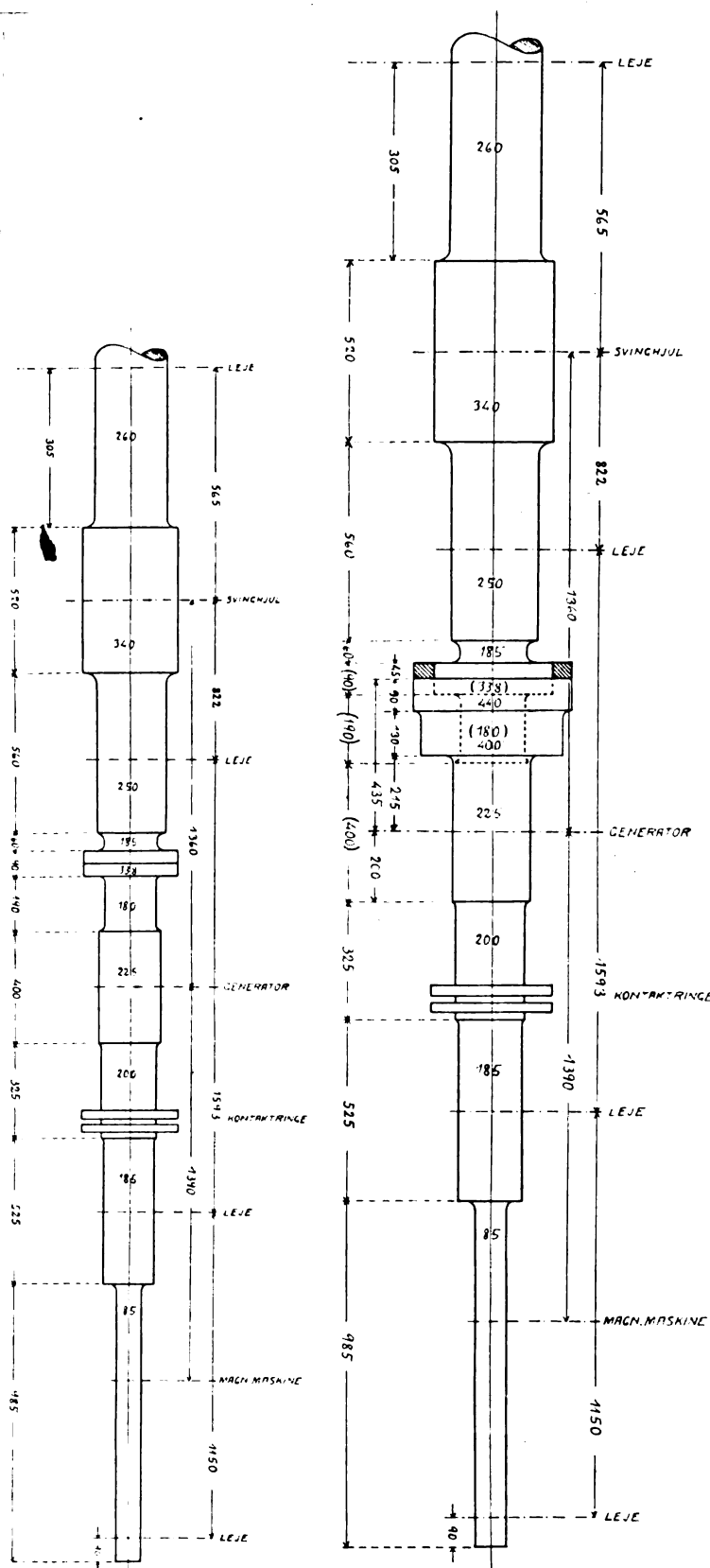


Fig. 1.

$$k = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{1}{308,3} \cdot 84 \cdot 10^8 = 2\,670\,000.$$

Altsaa

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{255}{2\,670\,000}} = 0,061.$$

$$\sim_x = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,061} = 16,4.$$

Resonans med de forskellige Bolger i Tangentialtrykdiagrammet vil da indtræffe ved følgende Omløbstal og dertil svarende Periodetal af Vekselstrømmen:

Ved 1ste Overtone, $n_1 = 490$, $\sim = 130$	
— 2den — $n_2 = 245$, $\sim = 65$	
— 3die — $n_3 = 163$, $\sim = 43,5$.	

Da det normale Periodetal jo er 50, svarende til $187\frac{1}{2}$ Omdrejninger pr. Minut, ses det, at det Omløbstal, der tidligere gav Resonansen ved 2den Overtone, nu er fjernet 30 pCt. over det normale, medens normalt Omløbstal ligger 13 pCt. over en eventuel Resonans ved 3die Overtone.

Det har da ogsaa vist sig, at der efter Forandringen ikke har været nogen Vibrationer i Maskinen eller Blinkning i Lyset.

E. v. Holstein Rathlou.

Efter at den ovenfor omtalte Fejl saaledes var fjernet viste det sig imidlertid, at Maskinen stadigt ikke vilde samarbejde med de andre Maskiner i Paralleldrif, og Forholdet syntes ikke paa nogen Maade at være bleven hverken værre eller bedre.

Maskinen pendlede i Paralleldrif paa en tilsyneladende ganske uregelmæssig Maade, og Pendlingen kunde beløbe sig til henved 100 pCt. af Maskinens Normaleffekt. En god Paralleldrif var saaledes stadigt en Umulighed.

Aarsagen hertil opdagedes nærmest ved en Tilfældighed:

Maskinen har to højtliggende Brændselsbeholdere, en mindre til finere Brændselsolie for Startning og en større til en tarveligere Olie for Driften.

Ved Hjælp af en Ventil paa hver af disse Beholdere kan man da gennem et enkelt, ca. 12 m langt Rør lede Olien fra en vilkaarlig af Beholderne til Maskinernes Brændselspumpe.

For at prøve en ny Slags Brændolie fyldte man denne i den lille Beholder, aabnede for dennes Ventil og lukkede for Ventilen til den større Beholder med den alm. Olie. Man vidste da af tidligere Erfaring, at den nye Olie med den Belastning, der i Øjeblik-

ket var, vilde være naaet over i Brændstofpumpen i Løbet af ca. 10 Minutter. Men nu skete der det mærkelige, at Maskinen i samme Øjeblik, som der blev lukket for Ventilen til den store Brændselsbeholder, fik en helt anden og meget mere regelmæssig Gang. Dette skyldtes aabenbart ikke den nye Olie, der jo endnu ikke var naaet over i Maskinen, men maatte hidrøre fra, at Rørledningens Modstand nu var blevet større, idet Røret ind til den lille Beholder er betydelig snævrere end Røret til den store.

Hvorledes dette kunde bevirke, at Maskinen gik mere regelmæssigt, var naturligvis straks en Gaade for os alle, men følgende Forklaring, der skyldes Værkets 1ste Maskinmester, maa efter senere foretagne Forsøg antages at være den rette.

Maskinens Brændstofpumpe er i Princippet en alm. Trykpumpe, der suger Olien op under sit Stempel og trykker det ind i Arbejds cylindrenes Brændstofventiler, hvorfra den da i forstøvet Tilstand sprøjtes ind i disse Cylindre.

Den Oliemængde, der i et givet Øjeblik skal tilføres Maskinen, er naturligvis afhængig af Belastningen i dette Øjeblik, og Reguleringen af Olietilførslen foregaar da paa den Maade, at Regulatoren aabner Sugeventilen, noget før Trykslaget er forbi. Det er da indrettet saaledes, at Regulatoren aabner Sugeventilen desto senere, jo større Maskinens Belastning er, saa at Pumpen altsaa leverer mest Olie, naar Belastningen er størst.

Den Olie, der endnu befinder sig under Brændstofpumpens Stempel, naar Regulatoren løfter (lukker) Sugeventilen, vil blive trykket tilbage gennem Tilgangs-røret med en vis Hastighed, og naar Stemplet da atter skal suge Olie til sig, maa den tilbagegaaende Bevægelse af Olien først standses og dernæst forandres til en fremadgaaende Bevægelse. Det kan da tænkes, at Olien enten ikke kan følge med Stemplet under Sugslaget (jfr. *Borch: Maskinkære III, S. 143*), saa at der dannes et lufttømt Rum bag dette, eller at der trænger lidt Luft ind gennem Stemplets Pakning, og dette maa naturligvis faa Indflydelse paa Maskinens Gang. Den Forøgelse i Rørledningens Modstand, som fremkom ved Overgangen til den mindre Beholder, har da været tilstrækkelig til at formindske Oliens tilbagegaaende Bevægelse, hvilket atter resulterede i Maskinens regelmæssigere Gang.

Samme gunstige Resultat opnaaedes ved delvis Lukning af Ventilen til den store Oliebeholder, og det næste Skridt var da at prøve, hvilken Indflydelse denne delvise Lukning havde paa Maskinens Parallelgang.

Dette Forsøg faldt overmaade gunstigt ud, idet

man opnaaede at faa en 80 KW. og en 160 KW. Maskine til at gaa udmærket parallelt, selv ved meget smaa og indbyrdes meget forskellige Belastninger.

Brændstofpumpernes Pakninger led imidlertid for meget ved denne Anordning, og den delvise Lukning af Ventilen medførte Fare for, at der ikke blev tilført Maskinen Olie nok, hvis Belastningen pludselig steg. Der maatte derfor træffes et andet Arrangement for at undgaa den tilbagegaaende Bevægelse i Rørene.

Man prøvede da at anbringe en Slags Ekspansionsbeholder paa Tilgangsørret lige ved Brændstofpumpen; i Stedet for at sætte den lange Oliestræng i Røret i tilbagegaaende Bevægelse, skulde Olien da foretrække at gaa op i denne Beholder.

Arrangementet virkede ogsaa udmærket, men væsentligst paa Grund af visse Ulemper ved denne Beholders Anbringelse paa Maskinen, fik vi anbragt to Tilgangsør fra Brændoliebeholderen til Brændstofpumpen. I disse Tilgangsør blev der saa indsat

Kontraventiler, der bevirkede, at den Olie, der bliver suget ind i Pumpen, passerer det ene Rør, medens den Olierest, der gaar bort fra Pumpen, passerer det andet Rør.

Alle tre Maskiner er nu forsynede med saadanne dobbelte Tilgangsør med Kontraventiler, og Resultatet er blevet, at vi nu ikke alene kører udmærket parallelt med to vilkaarlige af Maskinerne, men at vi endog kan sætte alle tre Maskiner til at arbejde parallelt paa en til Tider ret urolig Belastning, uden at Maskinen derfor pendler kendeligt.

Af ovenstaaende fremgaar, at man ved Dieselmotorer, der arbejder med Brændstofpumper efter dette Princip, bør anbringe Brændstofbeholderen saa nær som muligt ved Maskinen for at sikre en god Parallelgang. Dette gælder dog kun for Vekslestrømsmaskiner, i alt Fald er der ikke mig bekendt noget Tilfælde, hvor man har haft Vanskeligheder ved Paralleldriften af Dieseldrifter for Jævnstrøm.

H. A. Jensen.

Sikringer og Brandfare.

Af Elektroingeniør, cand. polyt. C. Juul.

»Jens Poulsens Gaard i X. er i Gaar Formiddags totalt nedbrændt. Ilden opstod pludselig, medens der tærskedes ved Hjælp af Elektricitet. Man antager, at en Gnist fra Motoren er Aarsagen.«

»Landsbyen P. er i Nat lagt i Aske. Ilden synes at være opstaaet i et Pumpehus for et automatisk elektrisk Pumpeanlæg. En Kortslutning synes at være Aarsagen —.

»I et Snedkerværksted opstod i Gaar Ildebrand. Aarsagen menes at være en Kortslutning i den elektriske Motor —.«

Hvor ofte læser man ikke den Slags Meddelelser i Bladene, og hvor ofte ryster ikke Teknikerne paa Hovedet og smiler ad Myten om Elektriciteten, som skal have Skylden for alle Ildebrande.

Naar man ser bort fra de Tilfælde, hvor daarligere elektriske Installationer og hjemmelavede Sikringer har været Skyld i Ildebrande — og disse Tilfælde er i den senere Tid heldigvis i stærk Aftagen paa Grund af Elektricitetskommissionens og Brandforsikringernes skærpede Tilsyn i Forbindelse med, at Nyanlægene hovedsagelig er større Oplandscentraler, hvor Kvaliteten af saavel Tilsyn som Materiel og Udførelse er betydelig bedre end ved de tidligere smaa Landsbyanlæg, naar man som sagt, ser bort fra disse Tilfælde, tror jeg dog, at der bliver en Del tilbage, hvor Aarsagen ganske vist ikke skyldes en

Kortslutning, men dog skyldes Elektriciteten og nærmere præciseret Sikringerne.

Medens Elektricitetsværkerne i deres Regulatorer ofte foreskriver teknisk set ganske unødvendig Sikkerhed ved Dimensioneringen af Motorledninger o. l. tages der efter min Mening alt for lidt Hensyn til, om de for Motorerne anbragte Sikringer virkelig byder en betryggende Sikkerhed mod Overbelastning af Motoren og deraffølgende Brandfare.

Jeg tror ikke, det er for meget sagt, at 90 pCt. af de i Danmark installerede Motorer aldeles ikke er sikrede mod farlig Overbelastning.

Grunden er den ganske simple, at Smeltesikringer — som rimeligvis mange ved nærmere Eftertanke ved, men som ingen i Almindelighed regner med — først smelter ved omtrent det dobbelte af den paastempledde Strømstyrke.

Dette er i Overensstemmelse med det tyske Regulativ, og spiller ingen Rolle, hvor Talen er om Lysikringer, hvor Belastningen jo i Almindelighed ikke kan antage farlige Værdier uden ved direkte Kortslutninger eller Isolationsfejl. I saadanne Tilfælde brænder Sikringerne naturligvis straks over.

Men det er aldeles forkasteligt, hvor det drejer sig om Motorsikringer, thi Sikringen beskytter i saa Fald kun mod direkte Kortslutning o. l.

Det almindelige Princip ved Dimensioneringen af Motorsikringer er jo, at man vælger en Sikring med noget højere paastemplet Værdi en Motorens paastemplede Strømstyrke.

Dette er ogsaa det eneste naturlige og det simpleste, og man kan aldrig forlange, at en Installator eller Montør skal regne paa anden Maade. — For at tage et meget almindeligt Eksempel, saa findes der her i Landet i Hundredevis af 7,5 HK. Vekselstrømsmotorer 380 Volt svarende til ca. 11 Amp.

Disse er sikrede ved 15 eller 20 ja indtil 25 Amp. Sikringer. Men selv en 15 Amp. Sikring smelter først ved ca. 28 Amp. og byder derfor aldeles ingen Sikkerhed mod 100 pCt. kontinuerlig Overbelastning af Motoren.

Da en Elektromotor jo i Reglen overlades til sig selv og arbejder i Timevis uden Tilsyn, er Kommentarer overflødige.

Og Overbelastninger af denne Størrelse kan let fremkomme. Foruden den direkte ved at lade Motoren yde mere Arbejde end den er beregnet for, forekommer der paa vore Vekselstrømsnet med Luftledninger ofte Afbrud paa en Fase forårsaget af Blæst el. l., hvorved en af Stikledningssikringerne brænder over.

Er Motoren i Gang vil den arbejde videre enfaset og Strømmen stiger da mindst til $\frac{1}{3} \times$ den oprindelige Belastning d. v. s. ca. 75 pCt.

Men dette bringer ikke Sikringerne til at smelte, men vil med Lethed i Løbet af nogen Tid tænde Ild i Motoren.

Dette Forhold gør sig ofte gældende ved automatiske Pumpeanlæg, der jo kun tilses engang imellem. Her risikerer man desuden, at Automaten vil forsøge at sætte Motoren i Gang enfaset. Da dette ikke lader sig gøre, bliver Strømmen staaende paa Motoren, indtil denne eller tilfældigvis en Sikring er brændt af.

Særlig galt stiller det sig ved Motorer med Kortslutningsanker. Disse anvendes netop i stor Stil til aut. Pumpeanlæg i Størrelser fra 0,5—1,5 HK. d. v. s. ca. 1—3 Amp. og sikres med 6 eller 10 Amp. Prop- per af Hensyn til Strømstødet ved Igangsætningen. Disse Motorer brænder meget jævnlgt over paa Grund af Fasebrud.

Aut. Maksimal- og Fasebrudsrelais er jo en glimrende Beskyttelse herfor, men vil ofte være for kostbare til mindre Motorer.

At en Motor brænder af, behøver naturligvis ikke at være ensbetydende med Ildebrand, men en udmærket Chance er der i hvert Fald.

Det vilde derfor sikkert være i alle Parter Favor — haade Forbrugernes, Forsikringsselskabernes og Installatørernes — om det af Elektricetetskommissionen blev paabudt:

- 1) Smeltesikringer skal smelte ved den paastemplede Strømstyrke, med en vis nødvendig mindre Tolerance (± 10 pCt.).
- 2) For Vekselstrømsmotorer med Kortslutningsanker skal der anvendes Smeltepropper med »Dæmpning«, der kræver en vis Tid til Overbrænding og som derfor kan dimensioneres efter Motorens normale Strømstyrke uden at brænde over ved Igangsætningen.

Kunde disse Linier bidrage til, at dette Spørgsmaal blev taget op, skulde det glæde mig.

Elektroteknikeren.

Læsernes Opmærksomhed henledes paa i saa stor Udstrækning som muligt at benytte Elektroteknikeren til Bekendtgørelser og Annoncer, da saadanne har stor Betydning for Tidsskriftets Trivsel. *Red.*

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Freitag d. 14. April 1916 Kl. 8 Aften pr. afholdes Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang Vestre Boulevard 18). Foredrag med Lysbilleder og Demonstrationer af Hr. Afdelingsingeniør *P. V. Christensen: Grundrids af de automatiske Telefoncentralers Teknik og Udviklingshistorie.*

Efter Foredraget sædvanligt Smørrebrødsbord.

Den tekniske Forening.

Torsdag den 13. April 1916 Kl. 8 pr. afholdes Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang Vestre Boulevard 18) for Foreningens Medlemmer med **Damer.** Foredrag af Journalistforeningens Formand, Hr. cand. jur. *Andreas Buntzen: Udenlands under Krigen.* (Med Lysbilleder).

Foredragsholderen, der lige er hjemkommen, har siden Krigen Begyndelse opholdt sig i Belgien og Holland saavel som ved Fronten.

Efter Foredraget sædvanlig Fællesspisning à 1.00 Kr. pro pers. Da kun et begrænset Antal paa Grund af Pladsen kan detage i Fællesspisningen, bedes man tegne sig hos Foreningens Sekretær, Ingeniør *A. Meulengracht*, Valby Gasværk, Tlf. Valby 35 (Kl. 5—7) senest **Onsdag d. 12. April.**

Kabelboks for Telefonkabler.

Af cand. polyt. *Hugo Fortmeier.*

Et Telefonkabel kan uden Vanskelighed leveres med rigelig høj Isolation for hver af de i samme liggende Ledninger. Ved Anvendelsen af et saadant Kabel i et Telefonnet gælder det at værne om denne gode Egenskab, men her støder man paa Vanskeligheder, som løses med mere eller mindre Held.

Da de enkelte Ledninger i et saadant Kabels Endepunkter maa udgrenes saaledes, at disse enkeltvis eller gruppevis kan fortsætte til forskellige Steder, søger man at udføre den Udgrening paa en saadan Maade, at Ledningernes oprindelige gode Egenskaber svækkes mindst muligt.

Den almindeligste Maade hvorpaa man udfører saadan Udgrening af Ledninger i et Kabel er, at montere disse i en saakaldet Kabelboks, hvor hver Ledning forbindes med derværende Kontakter, hvorfra saa Ledninger enkeltvis kan føres videre.

De nævnte Kontakter er almindeligst i en eller flere Rækker anbragt paa en eller flere af Boksens Sidevægge, saaledes at de er gennemgaaende fra Boksens indre Rum, hvor Kablet udgrenes og paa den udvendige Side af Boksen kan afgive Fæste for de videregaaende enkelte Ledninger.

Efter at Kablet er udgrenet paa de nævnte Kontakter i det indre Rum af Boksen, bliver dette fyldt med god Isolationsmasse, for at de enkelte Ledningers Isolationsmodstand i Kablet fremdeles skal kunne holde sig god og uforandret.

Det er klart, at man ved denne Foranstaltning alene ikke er færdig. Materialet, hvori Kontakterne er anbragt, maa selvfølgelig være af den Beskaffenhed, at den elektriske Strøm ikke kan forplante sig fra Kontakt til Kontakt eller fra Kontakt til Jord.

Det for dette Øjemed almindeligst benyttede Materiale er Ebonit. Gennem dette Materiale kan den elektriske Strøm praktisk talt ikke passere, og saakænge Overfladerne beholder deres Politur, vil der heller ikke over disse kunne sive Strøm af nævneværdig Mængde. For at hindre Overfladelæk maa Ebonitens Flader være godt polerede.

Imidlertid viser det sig, at de polerede Ebonitplader i Tidens Løb sent eller tidligt taber deres Politur og faar en mat graa Farve. Dette skriver sig fra Indvirkninger fra Lyset og Luften. Naar dette viser sig, har Ebonitpladen tabt en stor Del af sin Isolationsevne, idet den elektriske Strøm nu vil sive over fra Kontakt til Kontakt og bringe Telefon-

ledningerne i Forstyrrelse. Ved en saadan Kabelboks er da intet andet at gøre end at erstatte den med en ny.

Dette vil, foruden at det bevirker en Standsning i Driften for de her gældende Telefonforbindelser, ogsaa medføre adskillige Udgifter.

Siemens & Halske har konstrueret Kabelbokse, hvor man specielt har søgt at gardere sig mod denne Overfladelæk. Det er de saakaldte »Endverschlüsse mit Oelisolation«, hvor Kontakterne er anbragt paa ophøjede Punkter i et dertil afpasset Kar. Ved at fylde Olie i dette Kar bliver hver enkelt Kontakt omgivet med denne Vædske, der hindrer den elektriske Strøm i at komme paa Afveje. Disse Kabelbokse maa opsættes i en bestemt Stilling, da Olien ellers vil rinde ud af Karret.

For samme Øjemed har den kendte Telefoningeniør i Bergen *M. E. Gronvigh* konstrueret en Kabelboks efter et andet Princip, hvorved man noksaa let og for en billig Pris kan forny Isolationsevnen for en paa Retur værende Kabelboks.

Princippet for denne Kabelboks er som Tegningen viser ganske beskedent.

Kablet udgrenes inde i Boksen, hvis Laag bestaar af Ebonit. Oven paa Laaget er lagt en ganske tynd Metalplade, som skal forbindes med Jord. Skrueboltens Hoved i det indre Rum af Boksen er forsynet med en Kontaktfjeder, hvortil Kablededningen skal loddes. For at ikke Boltens skal kunne danne Kontakt med Metalpladen, er Hullet i denne, som Tegningen viser, betydelig større end i Ebonitpladen. Paa den udvendige Side af Boksen — oven paa Laaget — har Skrueboltens to Møtrikker. Mellem Metalpladen og den første Møtrik er anbragt en rund Ebonitknast, hvis Sideflade er omhyggelig poleret. Den første Møtrik tjener til Befæstigelse for den videregaaende Ledning. Denne anbringes altsaa mellem begge Møtrikker.

Ved dette Arrangement kan man naa som helst skrue Boltens fast til Laaget, om denne skulde vise Tilbøjelighed til at ville løsne. Da Kontaktfjederen ligger løs under Boltens Hoved til Laagets Underside, er dette af stor Betydning for Kontaktens Skyld. Hvis man derimod har faaet fast Forbindelse mellem Skrueboltens og Kontaktfjederen, kunde man i Stedet for den første Møtrik nøjes med en Plade og kun beholde den anden.

lægges Pakning under den øvre Kant af Metalpladen.

Ved denne Anordning er man garderet mod Overfladelæk for den Del af Kontakterne, som befinder sig inden for Ebonitknasterne. Naar Boksen er fyldt med Isolationsmasse, vil Skruekontakterne sidde fast, selv naar man løsner Møtrikkerne, hvorfor man da ogsaa kan forny baade Ebonitknaster og Møtrikker, uden at Kontakterne forøvrigt forrykkes. Endvidere er det ligegyldigt, hvilken Stilling disse Bokser opsættes i.

Hosstaaende Tegning anskueliggør Udførelsen af en saadan Kabelboks. Boksens Form, Størrelse etc. kan selvfølgelig vælges efter Smag og Behag.

Tilslut skal kun bemærkes, at disse Bokse nu har været i Brug ved Telefonnettet i Bergen i 2—3 Aar, uden at man i denne Tid har været udsat for nogen Læk. Imidlertid er denne Prøvetid gerne for kort, hvorfor man da maa se Fremtiden i Møde med de bedste Forhaabninger.

Den ovenfor anførte simple Form for en Kabelboks saa jeg ved et Besøg i Bergen i Sommer, og da Ingeniør Grønvigh med afgjort Held har afhjulpet flere Mangler ved de tidligere anvendte Former for Kabelbokse, mente jeg, at den her omtalte Kabelboks burde bringes frem for Offentligheden, hvilket jeg har tilladt mig ad denne Vej.

Om en Ændring i Stærkstrømsloven.

Ved Lov af 19. April 1907 er der som bekendt hjemlet Elektricitetsværker Adgang til ved Ekspropriation at erhverve sig Rettigheder over fremmed Ejendom til Opstilling af Stangrækker, Transformatorer m. m.

Hvem der har haft Lejlighed til at gøre Brug af denne Lov vil sikkert have gjort den Erfaring, at der er visse Punkter i den, som kunde tiltrænge en Revision. I Særdeleshed er det § 12, der omhandler, hvorledes og af hvem Erstatningen skal fastsættes, der giver megen Anledning til Uretfærdighed imod Anlægsjeren, hvilket neppe er Lovens Mening.

Til Bestemmelse af Erstatningens Størrelse vælger efter § 12 hver af Parterne en Voldgiftsmand, og hver vil, hvad der er ganske naturligt, søge at vælge en Mand, der er af samme Opfattelse, som han selv. Inden Forhandlingens Begyndelse skal der vælges en Opmand. Man kan med temmelig stor Sikkerhed gaa ud fra, at dette ikke lykkes, idet den af Grundejeren valgte Mand i de fleste Tilfælde vil foreslaa en Mand, som er fuldstændig paa dennes Parti og næppe vil være tilbøjelig til Forhandling om nogen anden. Resultatet bliver da, at Opmanden skal vælges af Stedets Øvrighed. Det er selvfølgelig Lovens Hensigt paa denne Maade at faa valgt en upartisk Mand. Men i mange Tilfælde vil Hensigten langt fra blive naaet. Øvrigheden vil efter al Sandsynlighed vælge en paa Stedet boende Mand, og det vil paa Landet som Regel være en Sogneraadsformand, et Amdsraadsmedlem eller anden af Øvrigheden kendt Mand. Men denne er som oftest selv Grundejer og kan derfor ventes at have nøjagtig

samme Opfattelse som den Grundejer, der er Part i Sagen. Der kunde jo endog være en Mulighed for, at Stærkstrømsledningen engang kom til at berøre hans egen Ejendom. Der er vist ingen Tvivl om, at Opmanden vil dømme efter sin Overbevisning; men hvad det vil sige, naar Opmanden er Grundejer paa Landet, ved enhver, der har haft med Forhandling angaaende Masteopstilling at gøre. Det vil ofte vise sig, at det vilde have været billigere at ekspropriere en Jernbane over Ejendommen end en Stangrække. Her skal blot nævnes et enkelt Eksempel paa en saadan virkelig foretagen Ekspropriation.

I en Udstrækning af 130 m følger en Højspændingslinie langs med en mindre Vej. Der skulde anbringes 3 Master hos vedkommende Grundejer, hvis Ejendom paa disse 130 m er begrænset af Vejen. Masterne skulde anbringes umiddelbart op til Skellet mellem Vej og Mark. Ulempen af dem vilde selvfølgelig blive minimal. Ikke destomindre gav Voldgiften det Resultat, at 100 Kr. ialt vilde være en passende Erstatning. Det vilde være ca. 1,30 Kr. om Aaret pr. Mast i Rente, og det maatte anses for passende. Ved en Jordpris af 1000 Kr. pr. Td. Ld. kunde man for samme Penge have købt en Strimmel, der var ca. 6 m bred, hvis Manden vilde have solgt af sin Jord.

Men det er ikke alene det, at Erstatningernes Størrelse er meningsløse, de varierer ogsaa ganske meningsløst, idet man i det ene Tilfælde faar en Opmand og i det andet en anden. Saaledes fik den i ovenfor nævnte Eksempel omtalte Grundejers Nabo, der havde 3 Master paa nøjagtig samme Vis som denne »kun« 15 Kr. i Erstatning pr. Mast. Forskel-

lige Omstændigheder foraarsagede nemlig, at Voldgiften de 2 Steder ikke var sammensat af samme Mænd.

Det vilde derfor være et stort Fremskridt, om Loven kunde ændres saaledes, at Ministeriet for en Aarrække og for hele Danmark udvalgte een sagkyndig Mand, som kunde indtræde saafremt Enighed om en Opmand ikke naaedes af Voldgiftsmændene. Ved Ekspropriation til Jernbaner gaas der frem paa lignende Maade, idet Staten har valgt en Kommission for Øerne og en for Jylland, om end dennes Stilling ikke er helt som den ovenfor antydende. Man tænke sig blot, hvorledes det vilde gaa her, hvis Ekspropriationen skulde foregaa efter de for Elektricitetsværker gældende Love.

Betydningen af dette Spørgsmaal ligger lige for, nu da der overalt bygges Højspændingsværker. I Sverrig beskæftiger man sig i Øjeblikket ogsaa med det. Man vælger der et Nævn paa ni Mand; men det har vist sig uheldigt. Efter et nyt Forslag til Lov om Ekspropriation, der fremsattes i 1913, men som blev forkastet, skulde der nedsættes en Voldgift efter samme Regler som de hergældende. Imidlertid forsøger man paany at faa det frem, men i en ændret Form. Man indser nemlig paa Forhaand de uheldige Følger, som det vil faa, saaledes som vi allerede har

erfaret dem her i Danmark, og i en Skrivelse »Kungl. Justitiedepartementet« har »Svenska Elektricitetsverkföreningen« foreslaaet, at der udnævnes en Opmand for 3 Aar ad Gangen i Stedet for, at Øvrigheden i hvert Tilfælde skal vælge en saadan.

Endvidere burde den i § 12 nævnte Frist af 8 Dage, indenfor hvilken Anlægsejeren skal vælge sin Voldgiftsmand ogsaa gælde for Grundejeren. nogle Tilfælde er det nemlig sket, at Grundejeren har moret sig med at lade være med at vælge Voldgiftsmand for at genere Anlægget, idet han paaheraabte sig, at der ingen Tidsfrist var fastsat for ham i Loven, og at han vilde have god Tid til at se sig om, inden han traf sit Valg. Men det er jo dog fuldkomment meningsløst. Naar først Tilladelsen til Ekspropriation er givet, er det vanskeligt at se nogen Grund, hvorfor Anlægget skulde sinkes yderligt. En Ekspropriation kan tage lang nok Tid alligevel.

Det vilde være ønskeligt, om Elektroteknisk Forening, af hvis Medlemmer en stor Del direkte eller indirekte maa siges at have Interesse i en rimelig Ordning, af ovenfor nævnte Forhold, vilde tage sig af dem og søge at faa udvirket en Revision af Lovene. Der var maaske ogsaa andre Punkter end de ovenfor anførte, der ved samme Lejlighed kunde trænge til en Ændring.

H. Hasselbalch Larsen.

Monteringstabeller for Luftledninger af Staaltraad.

Af cand. polyt., Elektroingeniør E. Rager.

Nedenstaaende Tabeller, der fremtræder som et Supplement til de i nærværende Tidsskrift, Hæfte 9, Aarg. 1915, offentliggjorte Tabeller for Luftledninger af Kobber og Aluminium er beregnet paa Grundlag af følgende Materialkonstanter:

Vægt i kg/cm^3 $7,8 \times 10^{-3}$
 Varmedvidelseskoefficient pr. $^{\circ}\text{C}$ $1,2 \times 10^{-5}$
 Elasticitetskoefficient i kg/mm^2 $2,1 \times 10^4$

Tabellerne angiver Trækket p i kg pr. mm^2 og Nedhængen f i Meter for forskellige i Meter angivne Spændvidder og i $^{\circ}\text{C}$. angivne Temperaturer¹⁾. I alle Tabellerne er Nedhængen ved $+44^{\circ}\text{C}$. størst forekommende Nedhæng, hvorfor Nedhængen ved

¹⁾ naar det maksimale Træk i Ledningen under ingen Forhold maa overstige den som p_{max} anførte Værdi.

p_{max} i kg/mm^2	8				10							
	40		50		40		50		60		80	
	p	f	p	f	p	f	p	f	p	f	p	f
— 20	4,54	0,344	3,71	0,657	7,88	0,198	6,06	0,402	5,02	0,699	4,08	1,530
— 10	3,80	0,411	3,35	0,728	6,20	0,252	5,08	0,480	4,47	0,785	3,87	1,611
0	3,28	0,476	3,08	0,792	4,95	0,315	4,37	0,558	4,05	0,866	3,68	1,694
10	2,91	0,537	2,85	0,856	4,08	0,382	3,85	0,624	3,72	0,944	3,53	1,768
20	2,63	0,594	2,67	0,914	3,48	0,449	3,46	0,705	3,44	1,002	3,38	1,845
30	2,41	0,649	2,51	0,971	3,05	0,512	3,16	0,772	3,23	1,086	3,25	1,919
40	2,24	0,698	2,38	1,022	2,74	0,569	2,92	0,835	3,04	1,152	3,14	1,985

$p_{\max}$ i kg/mm ²	12								14					
Spændevide	40		50		60		80		50		60		80	
Temperatur	p	f	p	f	p	f	p	f	p	f	p	f	p	f
- 20	11,39	0,137	9,39	0,260	7,67	0,458	5,77	1,080	12,79	0,191	11,00	0,319	8,11	0,769
- 10	9,22	0,169	7,65	0,319	6,47	0,542	5,28	1,180	10,64	0,229	9,19	0,382	7,13	0,875
0	7,30	0,214	6,25	0,390	5,56	0,631	4,87	1,280	8,70	0,280	7,66	0,458	6,35	0,983
10	5,75	0,272	5,22	0,467	4,88	0,719	4,54	1,373	7,08	0,344	6,46	0,543	5,73	1,088
20	4,63	0,337	4,47	0,545	4,37	0,803	4,26	1,462	5,82	0,419	5,56	0,631	5,25	1,188
30	3,86	0,405	3,93	0,621	3,97	0,885	4,02	1,551	4,91	0,496	4,88	0,719	4,84	1,290
40	3,32	0,470	3,52	0,693	3,65	0,963	3,81	1,636	4,25	0,574	4,36	0,804	4,51	1,381

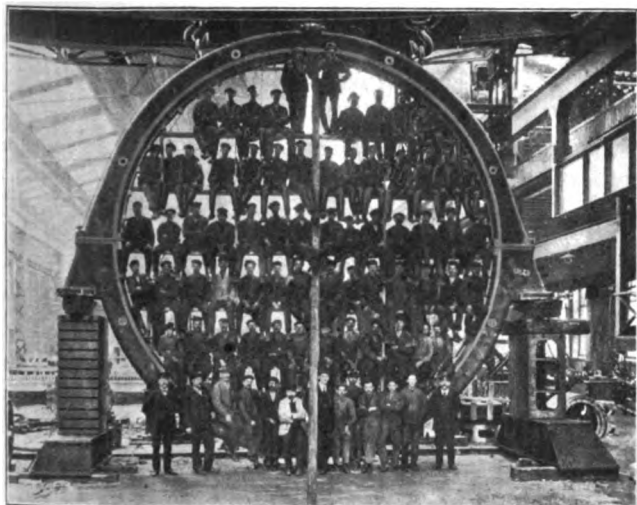
± 5" og Isbelastning ikke er beregnet. For Temperaturer mellem de i Tabellerne opførte kan p og f bestemmes ved Optegning af Kurver paa Grundlag af Tabellerne.

Tabellerne er beregnet i Overensstemmelse med de i Elektricitetskommissionens Forskrifter § 27, 14 givne Regler, og Beregningsmaaden er den i »Elektrotekniker« 1913, Hefte 17, angivne.

Mindre Meddelelser.

En Kæmpegenerator.

Fornylig har »Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget«, Vesterå, fuldført den første af tre Generatorer bestilt af Oxelösunds Jernværk A/B. Generatorerne, der direkte skal kobles til Gasmotorer, er hver paa 1300 KVA., 1500 HK., 3150 Volt, 94 Omdrejninger pr. Minut og $\cos \varphi = 0,8$.



Statorens ydre Diameter er paa det nærmeste 9 m. Vægten af den tilhørende Rotor er 70 t.

(Norsk Elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Elektromagneters Anvendelse i den praktiske Medicin.

Prof. E. Paur har beskrevet en ny Fremgangsmaade ved Diagnosticering og Behandling af Sygdomme i Fordøjelsesorganerne, hvorved man lader en stærk Elektromagnet, som føres udvendig over Maven, indvirke paa Tarmkanalen, som for denne Behandling fyldes med

Jernforbindelser. Jernpulveret (jernoxyduloxyd, ferrum reductum) samler sig til det Sted i Tarmkanalen, som ligger nærmest Magnetens Pol, og det gøres paa denne Maade muligt at forandre den enkelte Tarmdels Stilling. Da dette Pulver ogsaa er uigennemtrængeligt for Røntgenstraler, kan man fotografisk kontrollere disse Forandringer.

Den for Øjemedet konstruerede Magnet er udført af Siemens & Halske A.-G. og har en Jernkerne af 0,5 m Længde og ca. 12 cm tyk.

Magneten er ophængt paa et Jernstel, frit bevægelig i alle Retninger, og haandteres ved Hjælp af et dobbelt Haandtag.

(Norsk Elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Lynafleder-Anordning.

Firmaet Karl Bancken i Köln a. Rh. har bragt paa Markedet en særlig praktisk anordnet Lynafleder for Luftledninger. Apparatet bestaar af en jernfri Induktions-spole og et Horn anordnet ved Siden af hinanden paa en Porcellænsplade. Induktionsspolen og Hornlynafladeren er paa den ene Side ved en fælles Klemme forbundet med Luftledningen, medens den anden Hornklemme er forbundet med Jorden og den anden Spoleklemme med Strømførbrugerens. Sockelen er paasat en solid Porcellænsisolator, saaledes, at den hele Anordning uden videre er færdig til Montering.

(Norsk Elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Elektriske Kabler.

I Norge agter man at gaa i Gang med Fabrikation af elektriske Ledninger og Kabler. De Lokaler, som i A/S. Elektrisk Bureau er bleven ledige, efter at Firmaet er ophevet med Fabrikationen af Dynamoer og Motorer, skal nu benyttes til Fabrikation af elektriske Ledninger og Kabler. Desuden skal der opføres nye Bygninger paa den i Fjor fra Kommunen indkøbte Grund. Firmaet er nu i

Besiddelse af ca. 15 000 m² Gulvflade, som fuldstændig vil blive udnyttet. Der er allerede indhentet Tilbud paa forskellige Maskiner, som er nødvendige for Kabelfabrikationen.

Firmaet har Haab om, at det hele Anlæg vil blive færdigt og være i Drift omkring Nytaar.

(Teknisk Ukeblad.)

H. F.

Elektriske Lokaltog mellem Frederiksstad og Sarpsborg.

I nær Fremtid skal der finde Prover Sted paa Lokalbanelen Frederiksstad—Sarpsborg, som forsøgsvis skal køres med elektriske Akkumulatorlokomotiver, skriver en norsk Avis (= Glommen).

Fra Borregaard ned til Stationen er Kraftledningen nu under Anlæg. Der anbringes en Række Stikkontakter, saa Lokomotivet kan lades paa forskellige Steder paa Stationsomraadet. Lokomotivremisen er snart færdig. Brown Boveri skal levere den elektriske Del af Lokomotivet.

H. F.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

27. Marts 1916. Indsigelsesfrist til den 22. Maj 1916.

2. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Røntgenrør. 30. April 1914.

3. A. Heyland, Bruxelles, Belgien: Højfrekvensmaskine. 15. Juli 1914.

4. Siemens & Halske, A.-G., Siemensstadt, Tyskland: Anordning ved automatiske eller halvautomatiske Telefonanlæg med adskilte Indstillings- og Sæleveje. 15. Juni 1914.

5. L. M. Salomonsen, København: Apparat til automatisk Afbrydelse af en elektrisk Strøm paa et vilkaarligt Klokkeslet. 19. Juli 1915.

3. April 1916. Indsigelsesfrist til den 29. Maj 1916.

3. H. Smith, København: Apparat til Lydforstærkning, bestemt til Anvendelse i Forbindelse med Telefoner og Telegrafer. 19. Marts 1915.

2. T. Iversen, Frederiksberg: Elektrisk Højselampe. 6. Juli 1915.

10. April 1916. Indsigelsesfrist til den 6. Juni 1916.

6. L. Rouzet, Paris, Frankrig: Apparat til Frembringelse af Strømme med høj Frekvens. 13. Januar 1915.

17. April 1916. Indsigelsesfrist til 13. Juni 1916.

3. R. J. Jensen, København: Anordning til Beskyttelse af Flerfasemotorer og lignende. 2. November 1915.

Udstedte Patenter.

21125. G. Christensen og H. Hansen, Frederiksberg: Tætningsanordning ved Indføringsstuder paa Samlingsdaaser til elektriske Ledninger.

21126. Siemens & Halske A.-G., Siemensstadt, Tyskland: For-

bindelsesanordning for Ledningssøgere i automatiske eller halvaut. omatiske Telefonanlæg.

21131. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Elektrisk Glødelampe med Glødelegeme af Volfraam eller et andet tungt-smelteligt Metal.

21132. A. F. P. Jensen, Odense: Maksimalafbryder med Friudløsning.

21137. A. S. Nordisk Simplex: Fremgangsmaade til Fremstilling af Fittings for Metalrør. Tillægspatent til Patent Nr. 16635.

21147. E. von Lepel, Berlin, Tyskland: System til periodisk Afbrydelse af en Strøm af høj Frekvens.

21152. J. N. Brønsted, København: Elektrolyt til galvaniske Elementer.

21156. O. A. Rybak, Slagelse: Reklameapparat i Form af en Pengebakke.

21159. M. Höchstädter, Berlin, Tyskland: Sikringssystem til elektriske Ledningsnet.

21186. A. H. Olsson, Stockholm, Sverige, og H. B. M. Pleijel, sammesteds: Kunstig Forøgelse af overjordiske Telefonledningsers Selvinduktion efter Pupinsystemet.

Overdraget Patent.

18855. H. J. Buch, København: Fremgangsmaade og Apparat til Støtning af runde, hule Ledningsmaster og lignende af armeret Beton eller lignende.

Bortfaldne Patenter.

10349. Gebrüder Siemens & Co.: Fremgangsmaade til Fremstilling af Dynamobørster, Slæbekontakter og lignende strømforende, for Guidning udsatte Bele af Kul.

15427. O. Freund: Ringeværk til Taarnklokker med elektrisk Drift og Omstiller til samme.

14043. Badische Anilin- & Soda-Fabrik: Fremgangsmaade til Frembringelse af stadige, lange Lyshuer.

19678. Bell Telephone Manufacturing Company: Telefonsystem.

19679. A. Plecher: Mikrofon.

Elektroteknikerens.

Læsernes Opmærksomhed henledes paa i saa stor Udstrækning som muligt at benytte Elektroteknikerens til Bekendtgørelser og Annoncer, da saadanne har stor Betydning for Tidsskriftets Trivsel.

Red.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer:

Hr. Elektroing., cand. polyt. *Oluf Ellekilde*, Lykkesholms Alle 3 D², V.

Hr. Elektroing., cand. polyt. *H. Trap Friis*, Strandvej 45¹, Str.

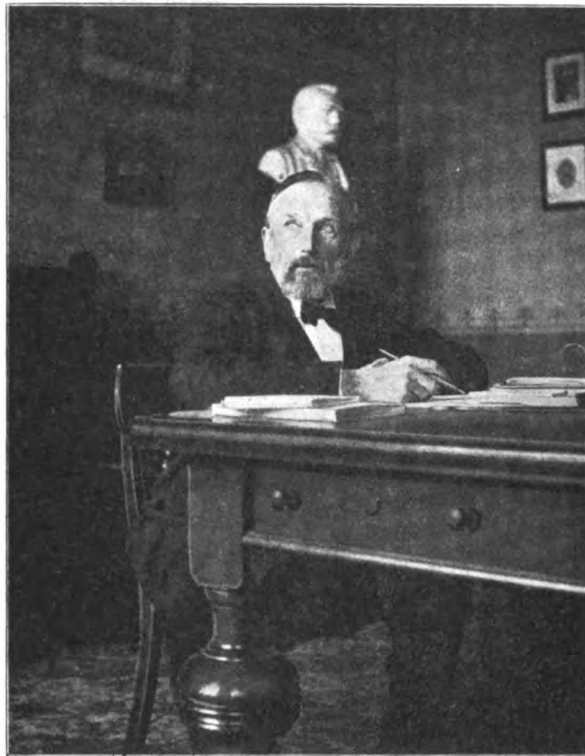
Hr. Ingeniør, cand. polyt. *Chr. Jørgensen*, Villa Inga., Brønshøj.

Hr. Ingeniør *C. O. A. Nielsen*, V. Boulevard 49, St. t. v. B.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikerens), **Sveigaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Bøglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

G. A. HAGEMANN.



Den 26. April 1916 døde Geheimkonferensraad G. A. Hagemann paa Borupgaard ved Snekkersten i sit 74de Aar. Budskabet herom blev modtaget med dyb Vemod og oprigtig Sorg af alle, der var kommen i nærmere Berøring med denne Mand, som i lige Grad indgød sine Omgivelser Beundring, Højagtelse og Hengivenhed. Hans Død blev en værdig Afslutning paa hans Liv. Det var i de sidste Maaneder gaaet stærkt tilbage med Kræfterne. Han var nu lige flyttet ud paa Landet; men i Stedet for at bringe Bedring medførte dette en Forværrelse af hans Sygdom, der hurtigere end ventet førte til Døden. Men Hagemann var selv ganske klar over Situationen, og da han sidste Dag tog Afsked med sine Omgivelser, var det ham, der havde trøstende Ord til sine efterlevende, hvorefter han sov ind uden Smerte.

Gustav Adolph Hagemann var født den 16. Maj 1842 paa sin Faders Gaard Rodsteenseje ved Odder. Han blev polyteknisk Kandidat som Kemiker i 1865 (med Udmærkelse). Allerede forinden var han ansat som Kemiker ved Kryolith-Soda-Fabriken »Øresund«. 1865—70 var han Kemiker for Kryolith-, Mine- og Handelsselskabet i de forenede Stater. Under sit Ophold i Nordamerika byggede han flere Bromfabrikker til Udvinning af Brom af Affaldsvand fra Saltværker. Ved sin Hjemkomst i 1870 blev

han Medejjer af Øresunds kemiske Fabrikker. I 1872 byggede han Sukkerfabrikken i Odense. I 1878 anlagde han Fællessukkerkøgerierne paa St. Croix. I 1880 blev han Direktør for de danske Sukkerfabrikker. I 1894 købte han Plantagen »la Grange«, byggede Sukkerfabrik der i 1896 og købte senere Plantagerne Prosperity og Williams. 1892—1895 Næstformand og 1896—1898 Formand for Dansk Ingeniørforening. Fra 1894 Medlem af Direktionen for Selskabet for Naturlærens Udbredelse. Fra 1896 Stifter af og Formand for Forretningsudvalget for »Finsens medicinske Lysinstitut«. Han var fra 1893 Medlem af (fra 1898 Formand for) Bestyrelsen for »Burmeister & Wains Maskin- og Skibsbyggeri«. Fra 1898 Formand for Bestyrelsen af »De danske Sukkerfabrikker«. Fra 1. Febr. 1902—31. Jan. 1912 Direktør for Den polytekniske Lærestalt. I 1908 oprettede han »Hagemanns Kollegium (aabnet 1/2 1908), til hvilket han senere ved forskellige Lejligheder foruden den oprindelige Dotation har henlagt betydelige Legatmidler. Fra 1908 til sin Død var han Præsident for Dansk Elektroteknisk Komité. I Slutningen af Aaret 1911 stiftede han »Danmarks Naturvidenskabelige Samfund«. Ved sin Afgang fra Den polytekniske Lærestalt blev Hagemann udnævnt til Geheimkonferensraad med Titel af Excellence.

Paa sin 70-aarige Fødselsdag i 1912 stiftede Hagemann et Legat paa 50 000 Kr. til Fordel for »Danmarks Naturvidenskabelige Samfund«.

Paa Baggrund af dette Perspektiv af Virke-ansraader skal jeg forsøge at give et Bidrag til Belysning af Hagemanns Forhold til Elektroteknikken.

Da Hagemann i 1902 blev Direktør for Den polytekniske Læreanstalt, var Elektroteknikken kun optaget som Bifag for Maskiningeniørerne, for hvem Belysningsdirektør Windfeld-Hansen holdt en Forelæsningsrække, medens et kort Laboriekursus afholdtes for dem i det fysiske Laboratorium. I vor Hovedstad havde en rivende Udvikling af Elektricitetens Anvendelse til Lys og Sporvejsdrift fundet Sted. Det laa da nær for Den polytekniske Læreanstalt at indføre en udvidet Undervisning i Elektroteknik. Der havde da ogsaa i nogen Tid været arbejdet i denne Retning, men først Hagemanns Energi, Anseelse og Offervillighed formaaede at overvinde de Hindringer, der stillede sig i Vejen for Virkeliggørelsen af disse Planer.

Ved kgl. Resolution af 3. Marts 1903 oprettedes en Studieretning for Elektroingeniører ved Siden af de tre andre Retninger. Der blev ansat to Lærere i Elektroteknik (W. Rung og undertegnede). I Løbet af Sommeren 1903 indrettedes i en lang Korridor i Kælderen under Auditoriebygningen det første elektrotekniske Laboratorium, og Undervisningen begyndte programmæssigt den 1. Sept. 1903. Men det var Hagemann, som betalte. Baade Lønningerne det første Aar og Laboratoriets Indretning, ialt ca. 20 000 Kr., skænkedes af Hagemann, som derved overfor Regeringen og Lovgivningsmagten markerede den Betydning, som han tillagde Indførelsen af Elektroteknik som Studiefag. Medens Undervisningen udviklede sig jævnt og naturligt under de mere beskeden Forhold, blev der lagt Planer til den store Udvidelse af Den polytekniske Læreanstalts Bygninger, som resulterede i Opførelsen af den elektrotekniske Fløj ud imod Farimagsgade, hvor der indrettedes et moderne elektroteknisk Laboratorium, som toges i Brug 1. Sept. 1906, og hvis Undervisningsmidler Aar for Aar er blevet forøgede ved aarlige Bevillinger paa Finanslovene.

Medens Stærkstrøms elektroteknikken paa Den polytekniske Læreanstalt herved var bragt fuldt ud paa Højde med den tilsvarende Undervisning i de større udenlandske tekniske Højskoler, blev der allerede tre Aar senere (fra April 1909) paa Hagemanns Initiativ indført en særlig Undervisning i Svagstrøms-

teknik, ved hvilken Lejlighed P. O. Pedersen blev knyttet til Den polytekniske Læreanstalt, og hvorved der her hjemme i dette Fag indførtes en Undervisning, som snarest maa siges at være forud for, hvad Udlandet har at byde.

Da der i 1908 blev dannet en international Organisation »Den internationale elektrotekniske Kommission« med Underafdelinger i omtrent alle Lande til Fremme af Ensartethed i alt, hvad der angaar Normer for elektriske Maskiner, gik Hagemann ind paa at lade sig vælge til Præsident for den danske Komité. Tildels i Forbindelse hermed tog Hagemann i 1913 Initiativet til Dannelsen af et »Ørstedsudvalg«, som paa forskellig Maade skulde træffe Forberedelser til paa en værdig Maade i 1920 at fejre Hundredeaaret for Ørstedes Opdagelse af Elektromagnetismen. Bl. a. var det Hensigten at faa et Møde af den internationale Kommission henlagt til København i det Aar. Men Krigen gjorde det nødvendigt foreløbig at stille disse Planer i Bero.

Det var navnlig i den Tid, da Indretningen først af det midlertidige og senere af det større elektrotekniske Laboratorium stod paa, at jeg lærte Hagemann rigtig at kende. Hagemann havde en vidunderlig Evne til hurtig at sætte sig ind i en Sag og faa fat paa dens Kerne. Man har kaldt ham vor første Ingeniør; det er rigtigt; men han var frem for alt Menneske, og han forstod Mennesker. Han hørte gerne paa andres Meninger og tog andres Anskuelser med i Betragtning lige saa vel som sine egne ved en Sags Overvejelse. Derfor virkede han saa tillidsvækkende og ansporende. Smaaig Kritik kendte han ikke til. Ved al sin Virksomhed lod Hagemann sig først og fremmest lede af Hensynet til den Sag, han vilde fremme; den ofrede han sine Kræfter helt og fuldt. Derfor var den Sag vel faren, som Hagemann tog sig af.

For Hagemann var Teknikken et Middel til Fremme af Menneskelykke, og ved Siden af Kemien var vel nok Elektroteknikken den Gren af de tekniske Videnskaber, som han satte de største Forhaabninger til. Selv fuld af Evner og Energi var han navnlig i sit Forhold til de unge Optimist og Idealist.

Billedet, som ledsager disse Linier, er et Amatorfotografi, som en ung Polytekniker har taget af Hagemann i Direktørværelset paa den polytekniske Læreanstalt. Saadan omtrent vil han mindes af de unge, som søgte ham der, som Manden med de kloge Øjne, det faste Haandtryk og det gode Hjærte.

Absalon Larsen.

Vekselstrømsmaalere af Induktionsmotortypen.

Af Prof. Absalon Larsen.

I ældre Induktionsmaalere anvendtes det af Ferrari angivne Drejefelt, og den gængse Teori betragter en Induktionsmaaler, som en to-faset Induktionsmotor, og opløser ethvert af de to Vekselfelter i to modsat roterende Drejefelter.

Imidlertid har moderne Induktionsmaalere en fra de ældre saa forskellig Form, at den gamle Teori kun daarligt kan anvendes paa dem. Jeg har derfor til Brug ved mine Forelæsninger (allerede for nogle Aar siden) udarbejdet en Teori, der langt mere overskueligt gør Rede for de i moderne Maalere optrædende Forhold og tilmed uden videre er anvendelig ogsaa paa den ældre Type. Jeg har tænkt, at Teorien mulig kunde have Interesse i videre Kredse og offentliggør den derfor sammen med Resultaterne af nogle Forsøg, som udførtes til Prøvelse af Teorien. Desuden har jeg tilføjet et Afsnit om Maalere til flerfaset Strøm og meddelt Resultaterne af nogle almindelige Forsøg med nogle moderne Vekselstrømsmaalere.

Teori.

Maaleren bestaar i det væsentlige af en roterende Skive af Aluminium (eller Kobber), et System af Vekselstrømsmagneter, som driver Skiven og en permanent Staal-magnet, som bremser Skiven, samt na-

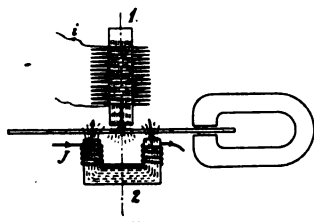


Fig. 1.

turligvis et Tælleværk. I Fig. 1 forestiller 1 et Snit gennem en Vekselstrømsmagnet, hvis Vikling danner Forbindelse mellem de to Ledninger af en 1-faset Installation og følgelig optager en med Spændingen proportional Strøm i , medens 2 forestiller en Vekselstrømsmagnet, gennem hvis Bevikling Forbrugsstrømmen I gaar. Mellem de to Magneter ses et Snit gennem Skiven. Magnet 1 vil gennem Skiven sende et Vekselfelt F_1 , som vi kalder Spændingsfeltet, da det hidrører fra Spændingen. I Skiven vil dette Vekselfelt foranledige Hvirvelstrømme, der som antydtes paa Fig. 2 danner lukkede Strømlinier udenom Feltet. Vi vil betegne disse Hvirvelstrømme under eet

med Bogstavet S_1 . Øjebliksværdien af S_1 vil til enhver Tid være proportional med $\frac{dF_1}{dt}$. I Virkeligheden breder selvfølgelig S_1 sig ud over hel Skiven ogsaa ind under Magnetpolen, hvor der dog er et Sted, hvor Strømtætheden er Nul. Feltet F_1 er selvfølgelig heller ikke skarpt afgrænset. Overalt hvor en Strømlinie skærer gennem Feltet, vil vedkommende Del af Skiven blive paavirket af en mekanisk Kraft vinkelret paa Strømlinien; men hvis det hele er symmetrisk omkring en Radius gennem Midten af Feltet, vil Resultanten af samtlige fra Kræfterne hidrørende Drejningsmomenter være Nul.

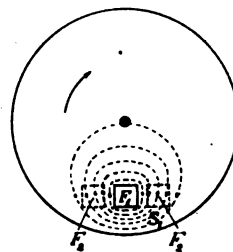


Fig. 2.

Anderledes, hvis man tillige sender Strøm gennem Beviklingen paa Magnet 2. Kraftlinierne fra denne Magnet, som vi under eet betegner med F_2 og kalder Strømfeltet, gaar da f. Eks. opad gennem venstre Side og nedad gennem højre Side af Skiven, og Vekselvirkningen mellem S_1 og F_2 vil overalt paavirke Skiven til Drejning til samme Side, og det hele Drejningsmoment vil, saa længe Fordelingen af Strømmen i Skiven er den samme, være proportional med Produktet $F_2 S_1$.

Vekselfeltet F_2 vil imidlertid ogsaa frembringe Hvirvelstrømme i Skiven af et Forløb, som antydtes ved Strømlinierne i Fig. 3. Vi vil betegne disse Hvir-

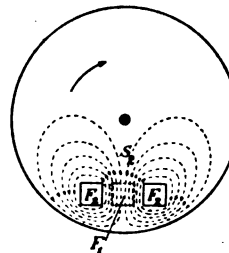


Fig. 3.

velstrømme under eet med S_2 . Øjebliksværdien af S_2 vil være proportional med $\frac{dF_2}{dt}$. Ved symmetrisk

Anordning vil de fra Vekselvirkningen mellem S_2 og F_2 hidrørende Kræfter ikke paavirke Skiven til Drejning. Derimod vil Strømlinierne S_2 paavirkes af Feltet F_1 og virke paa Skiven med et Drejningsmoment proportionalt med Produktet $F_1 S_2$. Vi ser altsaa, at ethvert af de to Felter giver et Drejningsmoment sammen med det andet Felts Hvirvelstrømme.

Vi vil som angivet ved Pilene i Fig. 1—3 fastlægge Retninger, som vi vedtager at kalde positive, for de to Felter og de to Strømme. Ved at anvende de kendte Regler for et Magnetfelts Paavirkning paa en Strøm finder man da, at i et Øjeblik, hvor baade F_1 og S_2 er positive, vil deres gensidige Paavirkning søge at dreje Skiven i den ved en Pil i Fig. 2 og Fig. 3 angivne Retning. Denne Retning vil vi kalde den positive Drejningsretning. Undersøger man paa lignende Maade, hvilken Retning det Drejningsmoment har, som hidrører fra Virkningen af F_2 paa S_1 , finder man, at i et Øjeblik, hvor baade F_2 og S_1 er positive, bliver dette Drejningsmoment negativt. Med positive Konstanter k_1 og k_2 kan man derfor skrive, at det hele Drejningsmoment D_1 i ethvert Øjeblik er

$$D_1 = k_1 F_1 S_2 - k_2 F_2 S_1. \quad (1)$$

Man maa nu erindre, at dette gælder for Øjebliksværdierne. Det, der interesserer os mere, er Middelværdien over en hel Periode af Vekselstrømmen; thi det er denne, der er afgørende for Maalerens Gang. Kaldes Tiden t , og Tiden for en hel Periode T , har man

$$\text{Middelværdi } D_1 = k_1 \frac{1}{T} \int_0^T F_1 S_2 dt - k_2 \frac{1}{T} \int_0^T F_2 S_1 dt. \quad (2)$$

Dette Udtryk er rigtigt uden Hensyn til, om Felter og Strømme ændrer sig sinusformigt med Tiden

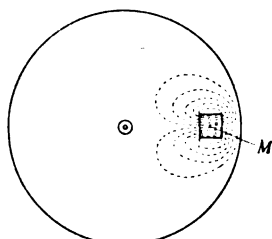


Fig. 4.

eller ikke. Hvis imidlertid Strøm og Spænding er sinusformige Vekselstørrelser, vil de to Felter og de to Sæt Hvirvelstrømme ogsaa variere sinusformigt med Tiden. Man har da

$$\frac{1}{T} \int_0^T F_1 S_2 dt = F_{1\text{eff}} \cdot S_{2\text{eff}} \cdot \cos \angle F_1 S_2 \quad (3)$$

og

$$\frac{1}{T} \int_0^T F_2 S_1 dt = F_{2\text{eff}} \cdot S_{1\text{eff}} \cdot \cos \angle F_2 S_1. \quad (4)$$

Idet vi i det følgende lader F_1 , F_2 , S_1 og S_2 uden særlig Indeks betegne effektive Værdier og lader D_1 betyde Middelværdien af det drivende Drejningsmoment, bliver

$$D_1 = k_1 F_1 S_2 \cos \angle F_1 S_2 - k_2 F_2 S_1 \cos \angle F_2 S_1. \quad (5)$$

Simple Teori. For at faa et Overblik over Maalerens Virkemaade vil vi foreløbig se bort fra en Række Omstændigheder, som virker komplicerende. Foruden at forudsætte Sinusforløb og konstant Periodetal vil vi saaledes for Spændingsspølsens Vedkommende antage, at den ohmske Modstand er uden Betydning, og for baade Spændings og Strømfeltet vil vi antage, at de ikke paavirkes kendeligt af Hvirvelstrømme, heller ikke af de i Skiven forløbende, og at der ingen Hysteres optræder i Strømmagnetten.

Kaldes den paa Spændingsspølsen virkende Spænding E_p og den gennem Strømspølsen løbende Strøm I , vil Vektordiagrammerne Fig. 5 og Fig. 6 vise den

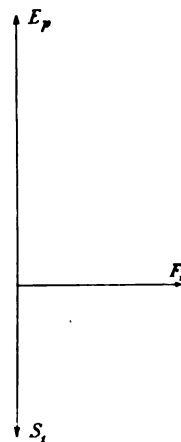


Fig. 5.

indbyrdes Beliggenhed af de til henholdsvis Spændingsspølsen og Strømspølsen knyttede Størrelser.

F_1 er 90° i Fase bagefter E_p , og S_1 er altsaa 90° i Fase bagefter F_1 . Hvad den numeriske Værdi angaar, da er F_1 proportional med E_p og S_1 proportional med F_1 altsaa idet betyder Proportionalitet.

$$S_1 \quad F_1 \quad E_p. \quad (6)$$

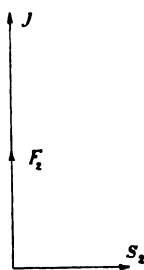


Fig. 6.

F_2 er i Fase med I . S_2 90° i Fase efter F_2 . Numerisk

$$S_2 = F_2 = I. \quad (7)$$

Vi vil antage, at Strømmen I er en Vinkel φ i Fase bag efter Spændingen E_p . De to Vektordiagrammer kan da forenes et eet (Fig. 7). Man ser, at

$$\angle F_1 S_2 = \varphi, \quad \cos \angle F_1 S_2 = \cos \varphi. \quad (8)$$

$$\angle F_2 S_1 = 180 - \varphi, \quad \cos \angle F_2 S_1 = -\cos \varphi. \quad (9)$$

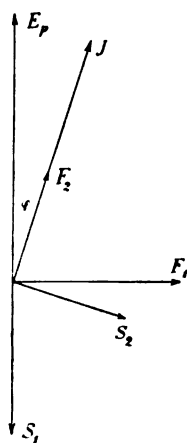


Fig. 7.

Ved i Ligning (5) at indsætte Værdierne fra (6), (7), (8) og (9) finder man, idet c_1 , c_2 og C_1 er positive Konstanter

$$D_1 = c_1 E_p \cdot I \cdot \cos \varphi + c_2 E_p \cdot \cos \varphi$$

eller

$$D_1 = C_1 \cdot E_p \cdot I \cdot \cos \varphi. \quad (10)$$

Begge Led af Drejningsmomentet (Lign. 5) bliver altsaa positive og søger at dreje Skiven i den ved Pilen i Fig. 2 og 3 angivne Retning. Lign. 10 siger, at det hele bevægende Drejningsmoment er proportionalt med $E I \cos \varphi$ altsaa med Effekten af den elektriske Energi, som passerer Maaleren.

Naar Skiven nu drejer sig, vil den imidlertid

blive bremsset af Hvirvelstrømme i den permanente Magnets Felt. I Fig. 4 er Magnetfeltet betegnet med M . De ved Skivens Rotation opstaaede Hvirvelstrømme forløber under Magnetpolen væsentlig i radial Retning og løber tilbage ad lukkede Strømlinier, som antydtes paa Fig. 4. Hvirvelstrømmens Styrke er proportional med M og med Hastigheden altsaa proportional med Omdrejningstallet n , og det fra Vekselvirkningen mellem Magnet og Hvirvelstrøm hidrørende bremsende Moment bliver følgelig proportionalt med $M^2 n$. Hvis nu alle andre bremsende Momenter er smaa i Sammenligning med dette, kan man tilnærmelsesvis sætte det bremsende Moment

$$D_2 = a M^2 \cdot n = C_2 n. \quad (11)$$

Da nu Skiven vil accelereres, indtil $D_2 = D_1$, vil man for den stationære Tilstand have ((10) og (11)):

$$C_2 n = C_1 E_p I \cos \varphi \quad (12)$$

altsaa Omdrejningshastigheden proportional med Effekten.

Multipliserer man paa begge Sider med Tiden, i hvilken Maaleren gaar med Omdrejningstallet n , og summerer op, faar man paa venstre Side en Størrelse proportional med Tællerværkets Fremgang og paa højre Side en Størrelse proportional med den forbrugte elektriske Energi, eller med matematiske Tegn, idet N_1 og N_2 er Aflæsninger af Tællerværket til Tidspunkterne T_1 og T_2

$$N_2 - N_1 = k \cdot \int_{T_1}^{T_2} E_p I \cos \varphi dt. \quad (13)$$

Tællerværkets Fremgang er altsaa proportionalt med Forbruget.

Nøjagtigere Teori. Vi vil først rette paa Beregningen af Bremsningen (Lign. 11). Det er nemlig klart, at hvis den permanente Magnet bremses, naar Skiven drejer sig, saa vil ogsaa Spændingsfeltet og Strømfeltet bremse. Der vil nemlig, naar Skiven drejer sig, men ogsaa kun da, opstaa Strømme i hver af Vekselstrømsfelterne af lignende Forløb som Strømmene i det permanente Felt, altsaa i Hovedsagen i radial Retning i Feltet og løbende tilbage ad lukkede Strømlinier. Disse er ikke indtegnet paa Figurerne 2 og 3. Disse Strømme vil ganske vist skifte Retning, naar Feltet skifter Retning, men Bremsvirkningen har stadig samme Retning. Midelværdien bliver proportional med vedkommende

Felts Kvadrat og med Skivens Hastighed. Da nu Felterne er proportionale med henholdsvis Spænding og Strøm, vil man kunne sætte disse Bremsmomenter henholdsvis lig $b \cdot E_p^2 n$ og $c \cdot I^2 n$, hvor b og c er Konstanter. Endvidere vil der altid være nogen mekanisk Gnidningsmodstand. Det derfra hidrørende Bremsmoment vil vi betegne med G og antage, at det er uafhængigt af Omdrejningstallet. Man har da alt i alt:

$$D_2 = a \cdot M^2 n + b E_p^2 \cdot n + c \cdot I^2 n + G \quad (14)$$

Af de fire Led er i Praksis det første det overvejende, de tre andre udgør hver kun nogle faa Procent. Hvis man forudsætter, at Maaleren kun skal bruges ved een bestemt Spænding, behøver forøvrigt 2det Led ikke at være særlig lille. Det vil da ligesom det første være proportionalt med n og kan følgelig regnes sammen med første Led. — Til Kompensation af G plejer man at give Spændingsfeltet en Usymmetri, saaledes at Virkningen af F_1 paa S_1 ikke bliver Nul, men giver et Drejningsmoment K , som er proportional med Spændingens Kvadrat og indstilles til at være lig G ved normal Spænding.

Man har altsaa

$$D_1 = C_1 E_p \cdot I \cos \varphi + K. \quad (15)$$

Hvis Spændingen er konstant, altsaa andet Led af D_2 (Lign. 14) proportionalt med n , og hvis tredie Led er forsvindende, har man

$$D_2 = C_2 \cdot n + G. \quad (16)$$

Afsætter man i et retvinklet Koordinatsystem n som Funktion af Effekten $E_p \cdot I \cdot \cos \varphi$, finder man den rette Linie 1 i Fig. 8. Hvis K er nøjagtig lig med

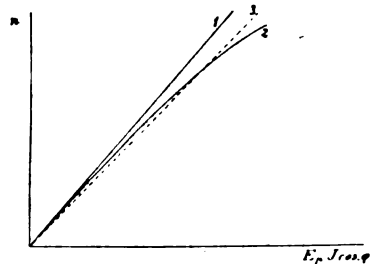


Fig. 8.

G , gaar Linie gennem Begyndelsespunktet, og n er altsaa proportional med Effekten. Hvis man ikke kan se bort fra Strømfeltets Bremsning, vil dette bewirke, at Omdrejningstallet ikke vil følge Linie 1

Fig. 8, men mangle et Stykke, som er proportionalt med Strømmens Kvadrat, og altsaa være fremstillet ved en Linie som den krumme Linie 2. Den derfra hidrørende Fejl vil være mindst, naar $\cos \varphi = 1$. Som Regel vil man nu indregulere Bremsmagnetens Stilling saaledes, at Maaleren viser noget for meget ved halv Belastning og noget for lidt ved fuld Belastning, idet Omdrejningstallet ved fejlfri Gang skulde følge den rette Linie 3. Som oftest fremstiller man ikke en Maalers Gang ved en Kurve som 2 i Fig. 8, men plejer at afsætte Fejlen udtrykt som Procent af den sande Belastning som vist paa Fig. 9. Med nøj-

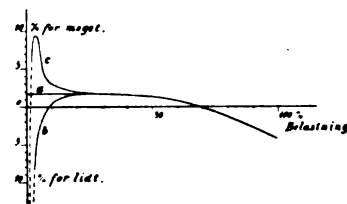


Fig. 9.

agtig rigtig Gnidningskompensation vil Maalerens Fejl være udtrykt ved en Kurve som a . Hvis det til Kompensation af Gnidningsmodstanden bestemte Moment K er mindre end G , vil Maalerens Fejl blive udtrykt ved en Kurve som b . Hvis derimod K er større end G , vil Maalerens Fejl blive fremstillet ved en Kurve som c . For at forhindre, at Maaleren i dette Tilfælde skal registrere et Forbrug, selv naar det virkelige Forbrug er Nul, er Maaleren forsynet med en Indretning, som bevirker, at den ikke kan gaa helt rundt ved Spænding alene, selvom K er større end G . Denne Indretning bestaar som oftest af et lille Stykke af en Jærntraad, som fæstes paa Skiven. Naar dette Stykke kommer i Nærheden af Bremsmagneten, fastholdes Skiven i denne Stilling, indtil der gennem Maaleren gaar en virkelig Forbrugsstrøm stor nok til at bringe Maaleren over det dode Punkt. I Overensstemmelse hermed er Kurve c Fig. 9 tegnet saaledes, at den ved et meget lille Forbrug vender nedad.

Indre Faseforskydninger. I den simple Teori blev det forudsat, at de i Skiven forløbende Hvirvelstrømme var uden kendelig Indflydelse paa Felterne. Dette er imidlertid ingenlunde Tilfældet. Endvidere er det omhske Spændingsfald i Spændingsspølen ikke forsvindende. Hvad Spændingsfeltet og de dertil knyttede Størrelser angaar, da maa den simple Fig. 5 ændres til Fig. 10. Klemmespændingen E_p er ikke lig og modsat den i Spæn-

dingsspølen optrædende elektromotoriske Modkraft. For fra E_p at komme til Vektoren $-E$ skal man fra E_p subtrahere det ohmske Spændingstab Ri , hvor i er Strømmen i Spændingsspølen. Vinklen mellem E_p og $-E$ betegnes γ . Hvis der nu ingen Hvirvelstrømme optraadte, vilde Spændingsfeltet blive vin-

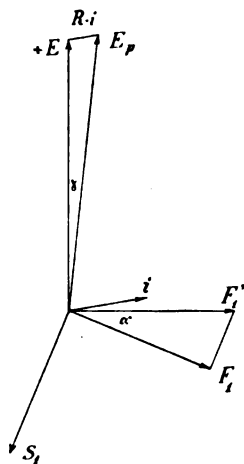


Fig. 10.

kelret paa $-E$ og fremstilles ved en Vektor F_1' . Hvirvelstrømmene og da navnlig de i Skiven forløbende vil imidlertid i væsentlig Grad paavirke Feltet, som derved bliver drejet en Vinkel α hen i Stillingen F_1 . Selvfølgelig er Hvirvelstrømmenes magnetiserede Indflydelse ikke ens overalt. Den er størst i Midten af Feltet, som omkredses af alle Strømlinier, og mindre ude ved Randen. Ved F_1 skal forstås den Middelværdi, der er bestemmende for Drejningsmomentet. Hvirvelstrømmene vil overalt være 90° i Fase bagefter det Felt, som vedkommende Strømlinie omslutter. S_1 vil følgelig være 90° i Fase bagefter F_1 , idet vi ved S_1 ligeledes forstaar det Middel-tal, som er bestemmende for Drejningsmomentet. Drejningen af Feltets Vektor kan opfattes saaledes.

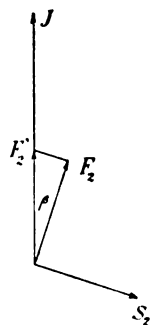


Fig. 11.

at Strømmene S_1 givet et Felt i Fase med S_1 , som sammensætter sig med F_1' til Resultanten F_1 .

Paa lignende Maade indses, at den simple Fig. 6 ændres til Fig. 11. Hvis Jærnet var fri for Hysteres, og Hvirvelstrømmene var uden Betydning, vilde Feltet være i Fase med I , som vist ved Vektoren F_2' . Men dels paa Grund af Hysteres og navnlig paa Grund af Hvirvelstrømmene i Skiven bliver Feltet drejet en Vinkel β hen til Stillingen F_2 . Hvirvelstrømmen S_2 er i Fase 90° bagefter F_2 .

Antager vi nu eksempelvis, at Strømmen I er Vinklen φ i Fase bagefter Klemmespændingen E_p , og samler vi de to Diagrammer til eet, kommer vi til Fig. 12.

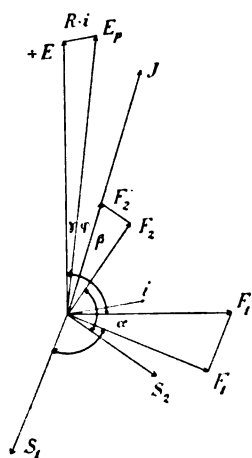


Fig. 12.

Man ser, at de for Drejningsmomentet bestemmende Vinkler $\angle F_1 S_2$ og $\angle F_2 S_1$ bliver

$$\angle S_2 F_1 = 90^\circ + \beta + \varphi + \gamma - 90^\circ - \alpha = \varphi + (\beta + \gamma - \alpha) \quad (17)$$

og

$$\angle S_1 F_2 = 90^\circ + \alpha + 90^\circ - \gamma - \varphi - \beta = 180^\circ - \varphi - (\beta + \gamma - \alpha) \quad (18)$$

For at Maaleren skal vise rigtig, burde den første Vinkel være φ og den anden $180^\circ - \varphi$. Begge Dele finder Sted, hvis

$$\alpha = \beta + \gamma. \quad (19)$$

Hvis denne Betingelse er opfyldt, vil Drejningsmomentet være bestemt ved Lign. (10) el. Lign. (15), og de tre indre Faseforskydningers Virkning er neutraliseret.

Ved Konstruktionen af en Induktionsmaaler maa man afpasse de forskellige Faktorer, saaledes at Betingelsen Lign. (19) kan opfyldes. At det ikke drejer sig om Smaating, viser Fig. 12, hvis Vinkler α , β og γ er afsatte i sand Størrelse, saaledes som de ved Forsøg er fundne for en god moderne Maaler. Hvis Maaleren skal anvendes i en Installation, hvor Fase-

forskydning ikke er udelukket, maa Fasekompensationen være nøjagtig. I Maalerne er der derfor i Regelen en Indretning til at ændre en af de tre Vinkler. Hvis man sørger for, at α afgjort er for stor, kan man kompensere ved at forsøge γ . Dette kan gøres derved, at man anbringer en ohmsk Modstand i Serie med Spændingsspolen og forsøgsvis ændrer denne, indtil Fasekompensation er opnaaet. En anden Metode bestaar deri, at man ændrer Vinklen α ved at indføre et Stykke Kobberblik et Sted i Spændingsfeltet. I Fig. 13 er vist Spændingsmagnet og

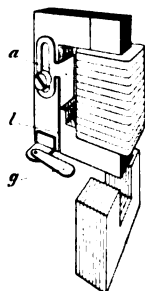


Fig. 13.

Strømmagnet af en Maaler, i hvilken denne Metode er anvendt. Strømspolerne er ikke tegnede med. Spændingsmagneten er uddannet som en Drosselspole med et Luftrum l , hvorigennem Størstedelen af Feltet gaar, medens kun en ringe Del gaar ned igennem Skiven. I Luftrummet l , kan det omtalte Blik, som er betegnet med Bogstavet a , forskydes. Paa samme Fig. ses et lille Jærnstykke g , som giver Spændingsfeltet den til Kompensation af Gnidningsmodstanden nødvendige Usymmetri.

Ved Indreguleringen af Maaleren indstiller man paa g , indtil Maaleren lige netop kan gaa ved Spænding alene, men dog ikke kan passere Stedet med den kunstige Forøgelse af Modstanden. Dernæst indstiller man ved wattløs fuld Strøm, dels med Strøm 90° bagefter dels med Strøm 90° foran Spændingen. Blikket a saaledes, at Maaleren saa vidt muligt ikke gaar. Endelig indstiller man Bremsmagneten saaledes, at Maaleren ved induktionsfri Belastning viser rigtigt ved f. Eks. $\frac{3}{4}$ Belastning eller hvilket andet Punkt man under Hensyn til den paagældende Maalertypes Fejlkurve finder passende.

Temperatur, Periodetal, Kurveform.

Temperaturen vil i Regelen ikke have nogen synlig Indflydelse paa Gangen af Maalere af Induktionstypen. Ganske vist ændrer Strømmene S_1 og S_2 sig omvendt proportionalt med Modstandsfylden af

Skiven, altsaa med ca. 0,4 pCt. for hver Grad Celsius. Men da Ændringen praktisk talt maa være ens for det drivende og det bremsende Moment, vil Maalerens Gang ikke af den Grund ændres. Derimod vil en Ændring af Temperaturen influere paa de forskellige Vinkler, saa at følgelig den rigtige Indstilling af Fasekompensationen og ligeledes af Gnidningskompensationen ændrer sig noget med Temperaturen. Men ogsaa dette plejer at være uden praktisk Betydning.

Hvad en Ændring af Periodetallet angaar, da vil Indflydelsen heraf heldigvis ogsaa være ringe. For at overbevise os herom vil vi betragte de Størrelser F_1 , S_1 , F_2 og S_2 , der betinger Drejningsmomentet. Holder man sig til den simple Teori, ser man, at for en given Spænding er F_1 omvendt proportionalt med Periodetallet, altsaa, idet Periodetallet betegnes med $\sim$,

$$F_1 \sim \frac{E_p}{\sim} \quad (20)$$

S_1 bliver proportional med F_1 og med Periodetallet, altsaa

$$S_1 \sim F_1.$$

Indsættes heri F_1 fra Lign. (20), ser man, at

$$S_1 \sim E_p. \quad (21)$$

For Strømfeltets Vedkommende har man uafhængigt af Periodetallet

$$F_2 \sim I. \quad (22)$$

Hvirvelstrømmene S_2 bliver proportionale med F_2 og med Periodetallet, altsaa

$$S_2 \sim F_2 \sim$$

eller ved Benyttelse af Lign. (22)

$$S_2 \sim I \sim \quad (23)$$

De to Størrelser, som indgaar i Udtrykket for Drejningsmomentet Lign. (5), er Produkterne $F_1 S_2$ og $F_2 S_1$. Af Ligningerne (20)–(23) ser man, at

$$F_1 S_2 \sim \frac{E_p}{\sim} \cdot I \sim E_p \cdot I.$$

og

$$F_2 S_1 \sim I \cdot E_p,$$

altsaa begge Produkter uafhængige af Periodetallet.

En Ændring af Periodetallet vil derfor ikke have nogen Indflydelse paa Maalerens Gang, forsaavidt som den simple Teori kan anvendes. Det er først ved Anvendelsen af den nøjagtigere Teori, at Periode-

tallet faar nogen Indflydelse. En Forhøjelse af Periodetallet vil forøge Vinklen α og ligeledes forøge Vinklen β , men derimod formindske Vinklen γ . Indenfor de i Praksis forekommende Variationer er Periodetallets Indflydelse forsvindende, men en Maaler til f. Eks. 25 Perioder pr. Sek. vil ikke have rigtig Fasekompensation ved 50 Perioder pr. Sek.

Hvis man i Tilfælde af en fra Sinusform afvigende Strøm og Spænding opløser i harmoniske, vil man se, at Maaleren vil vise rigtigt, forsaavidt som den uafhængigt af Periodetallet viser rigtigt for de enkelte harmoniske. For harmoniske af høj Orden kan man dog slet ikke vente, at en Induktionsmaaler skal vise rigtigt.

Maaleret til flerfaset Strøm. Som bekendt kan man i et 3-faset System uden Nulleder maale den hele Effekt principielt rigtigt ved Hjælp af 2 Wattmetre, medens man i et System med Nulleder, maa anvende 3 Wattmetre. Paa tilsvarende Maade kan man i de to Tilfælde maale Forbruget ved Maalere med to eller tre bevægende Systemer.

Fig. 14 viser et Fotografi af en Maaler til 3-faset

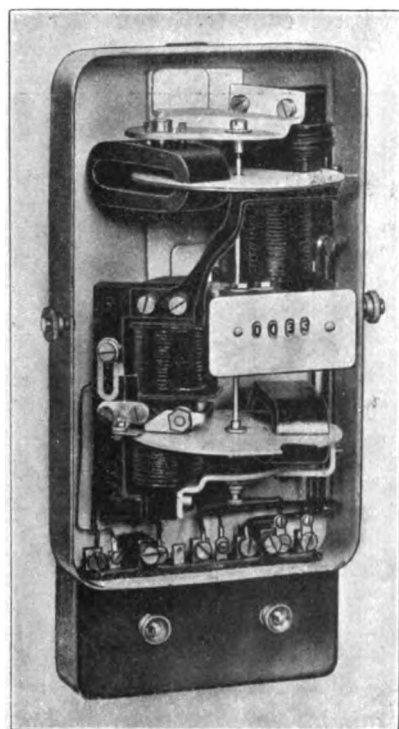


Fig. 14.

Strøm uden Nulleder. Den bestaar af to 1-fasede Maalere med Skiverne fæstede paa samme Aksel.

Drejningsmomenterne fra de to Systemer adderes altsaa mekanisk. Den elektriske Forbindelse er som vist i Fig. 15. I det ene System virker Strømmen I_1 og

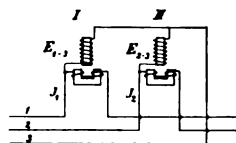


Fig. 15.

Spændingen E_{1-3} , i det andet System virker Strømmen I_2 og Spændingen E_{2-3} . De tre Strømme og de tre Yderspændinger i en 3-faset Ledning er afsat i rigtig indbyrdes Beliggenhed i Vektordiagrammerne Fig. 16 for induktionsfri Belastning og Fig. 17 for induktiv Belastning, i begge Tilfælde med ens Belastning af de tre Faser. De to Strømme og to Spændinger, som virker i Systemerne I og II, er for de to Tilfælde vist i Vektordiagrammerne Fig. 18 og Fig. 19, hvor Spændingsvektorerne for Overskueligheds Skyld er parallelforskudte, saaledes at de udgaar fra samme Punkt som Strømvektorerne. Man bemærke, at Vektoren E_{1-3} har den modsatte Retning af Vektoren E_{3-1} . Som man ser, er ved induktionsfri Belastning (Fig. 18) Strømmen i System I 30° i Fase foran Spændingen, medens i System II Strømmen er 30° i Fase bagefter Spændingen. Gaar vi ud fra denne Tilstand og lader Belastningen efterhaanden blive mere og mere induktiv, bliver Strømvektorerne efterhaanden drejede fra den punkterede Stilling til en Stilling, som den optrukne i Fig. 19.

Paa System I virker et Drejningsmoment bestemt ved

$$I_1 E_{1-3} \cdot \cos(\varphi - 30^\circ).$$

Paa System II virker et Drejningsmoment bestemt ved

$$I_2 E_{2-3} \cdot \cos(\varphi + 30^\circ).$$

I System I bliver Strømmen ved $\varphi = 30^\circ$ netop i Fase med Spændingen og ved $\varphi > 30^\circ$ i Fase efter Spændingen. I System II bliver Strømmen mere og mere i Fase efter Spændingen. For $\varphi = 60^\circ$ bliver Strømmen i System II netop 90° bagefter Spændingen. System II giver da et Drejningsmoment $= 0$. Hvis φ bliver større end 60° , hvilket f. Eks. er Tilfældet, naar Belastningen alene bestaar af tomtgaende Transformatorer, vil Faseforskydningen i System II blive over 90° og Drejningsmomentet vil virke modsat det af System I udviklede. Forsaavidt begge Systemer er

ens, og Fasekompensationen rigtig i begge, vil det paa Aksen virkende resulterende Drejningsmoment

Fig. 16.

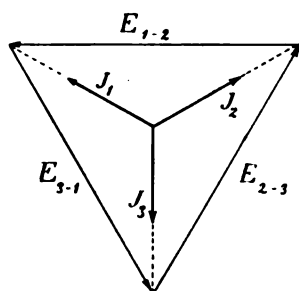


Fig. 17.

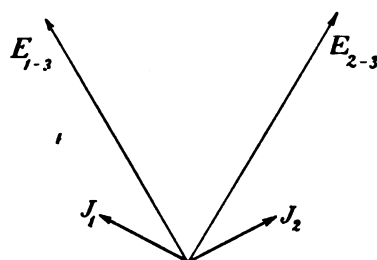
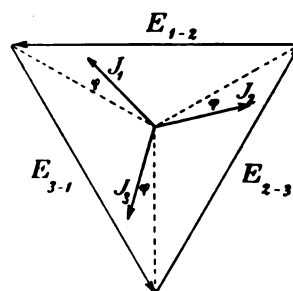


Fig. 18.

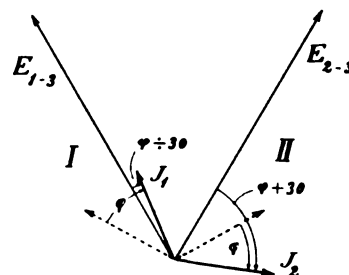


Fig. 19.

være rigtigt, d. v. s. proportionalt med den hele Effekt af den gennem den 3-fasede Ledning passerende elektriske Energi. Imidlertid vil der naturligvis altid være lidt Smaafejl ved Systemernes Fasekompensation. Ved induktiv Belastning ser man, at det navnlig er i System II, at en Fejl i Fasekompensationen vil gøre sig gældende. — Men hvilket af de to Systemer, der i Praksis virker som System I, og hvilket der virker som System II, afhænger af, hvorledes Nettet's tre Ledninger 1, 2 og 3 er forbundne til Generatorstationens (eller Transformatorstationens) Klemmer. Her er det forudsat, at Faserne i Tid følger efter hinanden i Rækkefølgen 1, 2 3. Hvis man imidlertid paa Generatorstationen (eller Transformatorstationen) ombytter Forbindelserne til to af Ledningerne, ligegyldigt hvilke to, og dog forbinder Maaleren efter Skemaet Fig. 15, vil de to Systemer i Maaleren bytte Rolle. Ved induktiv Belastning vil det da blive II., som overvejende trækker, og det vil være i System I, at der stilles store Fordringer til Fasekompensationen.

I Stedet for at bygge en 3-faset Maaler som to Maalere med fælles Aksel, kan man ogsaa lade to drivende Systemer virke paa samme Skive. En saadan 3-faset Maaler er vist paa Fotografiet Fig. 20. Maaleren bliver derved lidt bred i Modsætning til den i Fig. 14 afbildede, der er lidt høj.

Ved 3-faset Strøm med Nulleder kan man kun maale Forbruget rigtigt ved Hjælp af en

Maaler med 3 drivende Systemer eller ved Hjælp af 3 Stk. 1-fasede Maalere. De 3 Systemer eller de 3

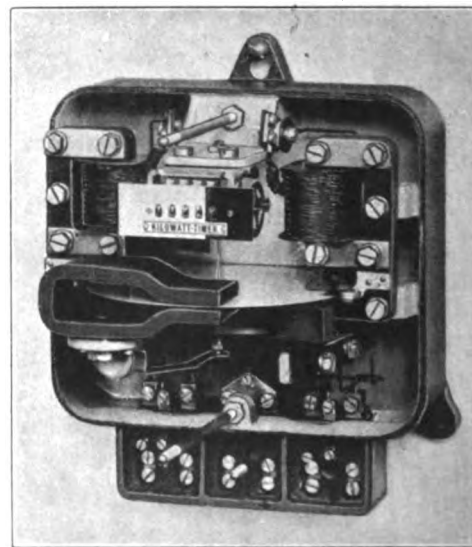


Fig. 20.

Maalere skal da have deres Strøm- og Spændingsspoler forbundne efter Skemaet Fig. 21. — Ethvert af Systemerne (eller Maalerne) I, II og III paavirkes da af Strømmen i en Yderleder og Spændingen mellem vedkommende Yderleder og Nulleder, den saakaldte Radialspænding, og alle tre Systemer er ganske ens

stillede og virker hver for sig som Systemet i en 1-faset Maaler.

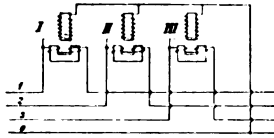


Fig. 21.

Ugentlige 3-Fase-Maalere. For at kunne skaffe en billig Maaler til 3-fasede Anlæg, ser man ikke saa sjældent Fabrikkerne fremstille Maalere, som kaldes 3-fasede, men i Virkeligheden ikke er det, og som kun viser rigtigt under visse Betingelser, som man ikke kan være vis paa, er opfyldte. Saa-danne Maalere kan i Virkeligheden give Fejl, som er ganske ukontrollable. Den hyppigst anvendte af disse er en Maaler med kun 1 drivende System af Indretning væsentligt som en 1-faset Maaler. Forbin-

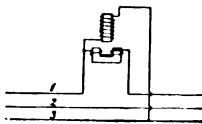


Fig. 22.

delsen er vist paa Fig. 22. Strømspolen paavirkes af I_1 og Spændingsspolen af Spændingen E_{1-3} altsaa en Yderspænding. Spændingsspolen har en saa stor ohmsk Modstand, at der mellem Spændingen og Fellet i Spændingsspolen er en Faseforskydning, som er 30° mindre end i den almindelige 1-fasede Maaler. I Diagrammerne Fig. 5 og 7 og Fig. 10 og 12 skal man følgelig dreje Vektoren E_p 30° med Uret for at faa Diagrammerne til at passe paa den her anvendte Maaler. Den simple Fig. 7 gaar saaledes over til den

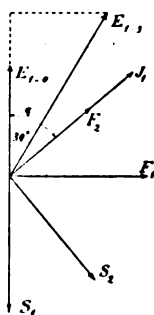


Fig. 23.

simple Fig. 23, og det ses, at Vinklen S_2F_1 bliver lig med Vinklen mellem I_1 og Radialspændingen E_{1-0} . Vinklen S_1F_2 bliver Supplement til denne Vinkel.

Maaleren vil derfor vise proportionalt med $I_1E_{1-0} \cos \varphi$, og vil følgelig vise rigtigt, hvis alle tre Strømme er ligestore og har samme Faseforskydning i F. t. deres tilhørende Radialspænding, og hvis de tre Yderspændinger er ligestore og har den normale indbyrdes Faseforskydning af 120° mellem hver, hvilke Fordringer er opfyldte f. Eks. i Fig. 17. Men man kan f. Eks. aftage Strøm mellem Lederne 2 og 3, uden at Maaleren i mindste Maade registrerer dette. — Hvis Spændingslederen føres til Leder 2 i Stedet for Leder 3, viser Maaleren ganske forkert.

Til 3-faset Strøm med Nulleder eksisterer der Maalere med kun to drivende Systemer, hvor dog alle tre Yderstrømme virker, medens kun to Spændinger kommer i Betragtning. Forbindelsesskemaet af en saadan Maaler er vist i Fig. 24.

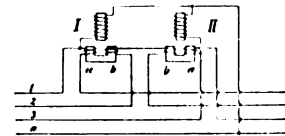


Fig. 24.

Strømmagneterne i Systemerne I og II har hver to Beviklinger a og b . I System I vil a -Siden sammen med Spændingssystemet give et Drejningsmoment proportionalt med $I_1E_{1-0} \cos \varphi_1$. I System II vil a -Siden sammen med Spændingssystemet give et Drejningsmoment proportionalt med $I_2E_{2-0} \cos \varphi_2$. For disse to Deles Vedkommende fungerer Maalerne ganske som to almindelige 1-fasede Systemer; tilsammen giver de Forbruget mellem Leder 1 og Nul og Leder 3 og Nul. Tilbage er Forbruget mellem Leder 2 og Nul. Et Drejningsmoment svarende hertil skulde fremkomme ved de to Systemers b -Sider tilsammen. System I giver i b -Siden et Drejningsmoment svarende til I_2 og Spændingen E_{1-0} ; System II giver i b -Siden et Drejningsmoment svarende til I_2 og Spændingen E_{3-0} . Hvis Beviklingerne er rigtig vikled (Fig. 24 er kun skematisk), vil Summen svare til $I_2E_{2-0} \cos \varphi_2$, for saa vidt som Resultanten af Spændingerne E_{1-0} og E_{3-0} er lig og modsat E_{2-0} . Dette vil ganske vist tilnærmelsesvis være Tilfældet i sædvanlige 3-fasede Anlæg. Men i Virkeligheden vil Maalerens Gang være ganske upaavirket af, hvilken Størrelse eller Fase Spændingen E_{2-0} har; det er Resultanten af de to andre Spændinger, som virker i Maaleren.

Resultater af specielle Forsøg. For at skaffe mig en Mening om Størrelsen af de

forskellige Faktorer, som efter den i Begyndelsen af denne Artikel udviklede Teori bestemmer en Maalers Gang, har jeg fornylig foretaget nogle Forsøg med den Maaler, som er afbildet Fig. 14. Først undersøgte jeg Størrelsesordenen af de forskellige Led af Bremsmomentet Lign. (14). Hertil egnede den valgte Maaler sig odt. Jeg lod nemlig udelukkende det ene System trække, og saa bremsede jeg dels normalt med Staal magneten, dels ved desuden i det andet System at have enten fuld Strøm alene eller fuld Spænding alene. Til Elimination af Skævhed foretoges Forsøget ved baade den normale og den modsatte Omdrejningsretning. — Som Resultat fandtes da, at Bremsvirkningen af et Spændingsfelt ved normal Spænding udgjorde ca. 2 pCt., og at Bremsvirkningen af et Strømfelt ved fuld Strøm udgjorde ca. 4 pCt. af den Bremsvirkning, som udøvedes af en Staal magnet.

I Lign. (14) bliver følgelig $bEp^2 = 0,02 \cdot aM^2$ og $cI^2 = 0,04 \cdot aM^2$.

Vanskeligere men ogsaa interessantere var det at maale Vinklerne α , β og γ i Fig. 10, 11 og 12. Vinklen γ er jo tilnærmelsesvis bestemt ved det ohmske Spændingstab i Spændingsspølen, og Bestemmelsen deraf volder ingen særlig Vanskelighed. Til Bestemmelse af α og β anbragte jeg en lille Prøvespole med 200 Vindinger 0,1 mm Traad mellem Spændingsmagnet og Bremseskive eller mellem Strømmagnet og Bremseskive og maalte Størrelsen og Fasen af den i Prøvespolen inducerede Spænding. Heraf kunde jeg slutte mig til Feltets Størrelse og Fase, og ved at foretage Forsøget dels med Bremseskiven paa Plads, dels med Bremseskiven erstattet af et Stykke Pap, kunde jeg bestemme, hvilken Vinkel Feltet blev drejet ved Bremseskivens Tilstedeværelse. Til Maaling af disse smaa Vekselspændingers Størrelse og Fase benyttede jeg en Maaleopstilling, der senere vil blive beskrevet i en særlig Artikel, idet den lod sig uddanne til et komplekst Voltmeter, som ved direkte Udslag maaler Komposanterne i et retvinklet Koordinatsystem af hvilkesomhelst Spændinger, og som med Fordel kan anvendes ved mange Laboratoriearbejder.

Vinklerne α og β , som jeg paa den Maade fik bestemt, er afsat i omtrent rigtig Størrelse i Fig. 10, 11 og 12. Som man ser, er det ingenlunde ganske smaa Vinkler. — Ogsaa Styrken af Felterne F_1 og F_2 ved normal Spænding og fuld Strøm kunde jeg bestemme. I Strømfeltet havde Induktionens en Maksimalværdi paa 340 Gauss, i Spændingsfeltet ca. 460 Gauss. Endvidere maalttes Feltet i Jernkernen af

Spændingsspølen, som viste sig at være ca. 10 Gange saa stort som det Felt, der fra Spændingssystemet gaar ned gennem Skiven. Ca. 90 pCt. af Kraftlinierne i Spændingsspølen Jernkerne slutter sig alt saa gennem det Luftrum (Fig. 13), hvor det til Regulering af α forskydelige Kobberblik findes.

Andre Forsøgsresultater. Jeg har i de senere Aar undersøgt et ret betydeligt Antal Maalere for Statsprøveanstalten¹⁾. Ved en mere indgaaende Undersøgelse bestemmes bl. a. Forbrug og Faseforskydning i Maalerens Spøler, Drejningsmomentet ved normal induktionsfri Belastning, mindste Strøm, for hvilken Maaleren gaar helt rundt, og saa naturligvis Fejlvisningen under forskellige Omstændigheder. Jeg anfører nedenfor Resultaterne for 6 forskellige 1-fasede Maalere.

Paa Fig. 25 er fremstillet Fejlvisningen i Procent af den virkelige Belastning ved induktionsfri

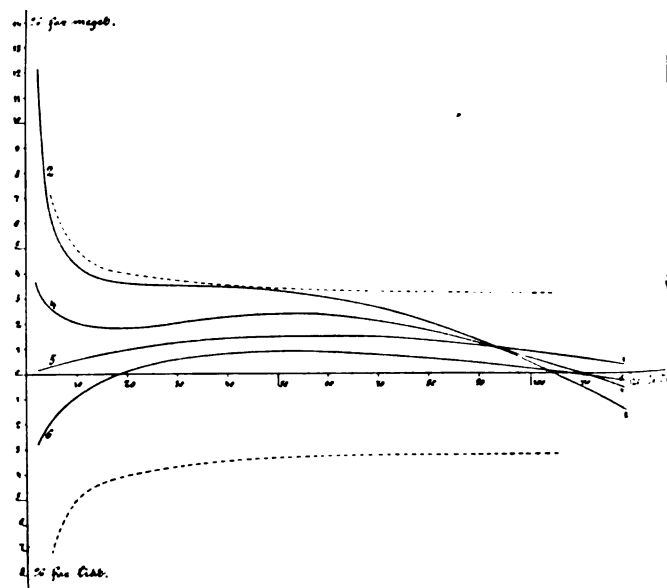


Fig. 25.

Belastning for Nr. 6, 5, 4 og 2. Maaler 6 er underkompenseret for Gnidning, den viser for lidt ved ganske smaa Belastninger. Nr. 5 er næsten fuldstændig rigtig kompenseret. Nr. 4 og særlig Nr. 2 er overkompenserede, de viser betydelig for meget ved gan-

¹⁾ Ifølge Overenskomst af 2. Febr. 1911 mellem Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet og Indenrigsministeriet lader Statsprøveanstalten Undersøgelse af Elektricitetsmaalere m. m. udføre paa Den polytekniske Læreanstalts elektrotekniske Laboratorium. Hertil er senere kommet en Række andre Prøver, navnlig af elektriske Maskiner og Transformatorer.

No.	Maalerens normale			Spændingsspole		Strømpoler		Drejningsmoment	Mindste Strøm
	Spænding	Strøm	Omdrejningstal	Forbrug	cos φ	Forbrug	cos φ		
1	220 Volt	5 A.	33 O. pr. M.	0,89 Watt	0,26	1,75 Watt	0,78	4,7 g×cm	0,4 $\frac{1}{10}$
2	—	—	44 —	0,83 —	0,38	1,9 —	0,81	6,8 —	0,26 $\frac{1}{10}$
3	—	—	44 —	1,3 —	0,25	1,6 —	0,73	7,6 —	0,30 $\frac{1}{10}$
4	—	—	44 —	1,16 —	0,22	1,6 —	0,87	8,5 —	0,14 $\frac{1}{10}$
5	—	3 A.	50 —	0,95 —	0,49	0,82 —	0,55	5,6 —	0,25 $\frac{1}{10}$
6	—	5 A.	66 —	0,74 —	0,27	1,6 —	0,50	6,8 —	0,25 $\frac{1}{10}$

ske smaa Belastninger. For Nr. 4 og Nr. 2 falder Fejlkurven kendeligt fra $\frac{1}{2}$ til $\frac{1}{1}$ Belastning. Strømfeltet i disse Maalere har følgende en kendelig Værdi i Forhold til Bremsefeltet.

I Fig. 26 er fremstillet den procentiske Fejl ved halv Strøm og forskellige Faseforskydninger indtil $\pm 80^\circ$ for Nr. 5 og Nr. 2. Fejlene i de to Maalere er typiske, men gaar til modsat Side. Ved ren induktiv Belastning, $\cos \varphi = 0$, vil Nr. 5 gaa langsomt forlænds, Nr. 2 langsomt baglænds, ved kapacitativ Belastning omvendt, men Fejlene er i begge Maalere i Virkeligheden smaa. Desuden gør Gnidningskompensationen sig gældende i Kurvernes Forløb.

Fremstillingen af Maalerens Fejl i Procent af Forbruget medfører, at en ringe Fejl i Gnidningskompensationen faar Kurverne Fig. 25 til at bøje stærkt op eller ned ved ringe Belastning, og en ringe Fejl i Fasekompensationen faar Kurverne Fig. 26 til at bøje stærkt op eller ned henimod 90° . Der er ikke før Forsøgene foretaget nogen Indregulering, da det ønskedes konstateret, hvorledes Maalerne faktisk

var; ellers vilde det have været rimeligt at formindske Gnidningskompensationen for Nr. 4 og navnlig for Nr. 2. Endvidere burde Bremsemagnetens Virkning for Nr. 4 og Nr. 2 have været formindsket 1 à 2 Procent, hvorved Kurverne 4 og 2 i Fig. 25 vilde være bleven sænket noget.

Grænser for tilladelige Fejl. Efter de i Tyskland for Øjeblikket gældende Bestemmelser om tilladelige Fejl i Maalere maa ved Vekselstrømsmaalere Fejlen F i Procent af den virkelige Belastning P højst beløbe sig til

$$\pm F = 3 + 0,2 \frac{P_{\text{normal}}}{P} + \left(1 + 0,2 \frac{I_{\text{normal}}}{I}\right) \lg \varphi.$$

Første Led tager Hensyn til fejl Indstilling af Bremsemagnet, andet Led tager Hensyn til Fejl i Gnidningskompensationen, tredje Led tager Hensyn til Fejl i Fasekompensationen. (P betyder Belastning, I Strøm.)

Omsat i Tabelform svarer den tyske Formel til følgende Fejlgrænser.

Induktionsfri Belastning.

Belastning i Procent af fuld Belastning	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Tilladelig Fejl i Procent + ...	7	5	4	3,7	3,5	3,4	3,3	3,3	3,25	3,2	3,2

Induktiv eller kapacitativ Belastning.

Halv Strøm.

Faseforskydning	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Tilladelig Fejl i Procent + ...	3,4	3,7	4,1	4,3	4,7	5,3	6,2	8,1	13,3

Fuld Strøm.

Faseforskydning + ...	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Tilladelig Fejl i Procent + ...	3,2	3,4	3,6	3,9	4,3	4,7	5,5	6,9	11

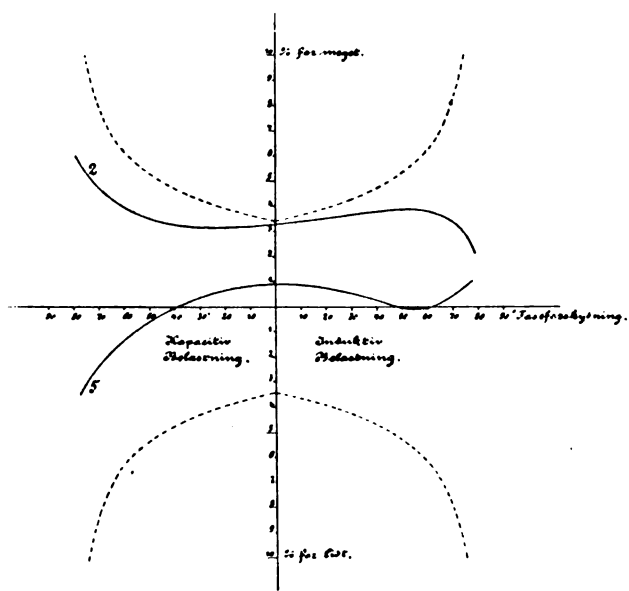


Fig. 26.

De tyske Fejlgrænser for 1) induktionsfri Belastning og for 2) halv Strøm med Faseforskydning er afsat som punkterede Kurver paa Figurerne 25 og 26. Man ser, at Fejlene ved alle Maalerne ligger indenfor Fejlgrænserne.

De tyske Fejlgrænser er ganske vist rationelle, men Formlen er en Smule indviklet, og desuden er der jo ogsaa Fejlkilder, som slet ikke kommer til Udtryk i Formlen, f. Eks. saadanne Fejl, som hidrører fra det Led i Bremsmomentet, som er proportional med Strømmens Kvadrat (Lign. 14). Fra denne (og andre) Fejlkilder hidrører en med Belastningen voksende Fejlprocent, som tildels gør det rationelle ved den tyske Formel illusorisk.

Der kan derfor være Mening i at sætte en eneste tilladelig Fejlprocent gældende fra fuld Belastning ned til f. Eks. 10 pCt. af fuld Belastning, medens man ved kun 5 pCt. af fuld Belastning maa tillade en større Fejlprocent.

I de engelske Maalernormer (Aug. 1915) gælder følgende.

For Maalere til 1,25 Kilowatt og derunder.

Belastning	5 %	10—100 %
Tilladelig Fejl	$\pm 5 \%$	$\pm 2 \%$

For Maalere til mere end 1,25 Kilowatt.

Belastning	5 %—100 %
Tilladelig Fejl	$\pm 2 \%$

For induktiv Belastning og fuld Strøm maa en Ændring af $\cos \varphi$ fra 1 til 0,5 ikke medføre større Ændring i Maalerens Visning end ± 2 pCt., og den totale Fejl maa ikke overskride ± 3 pCt. for Strøm ned til $\frac{1}{4}$, af fuld Strøm og $\cos \varphi$ ned til 0,5.

Som man ser, er de engelske Fordringer noget strengere end de tyske; men de mildnes noget derved, at medens de tyske Fejlgrænser skal overholdes ved Forsøgstemperaturer mellem 15° og 20° , gælder de engelske for den paa Maaleren stemplede Temperatur.

Om den mindste Strøm, for hvilken Maaleren gaar, forlanger baade de tyske og de engelske Bestemmelser, at Maaleren i hvert Fald skal gaa ved 1 pCt. af fuld induktionsfri Belastning.

Angaaende T o m g a n g forlanger de tyske Bestemmelser, at Maaleren ved Spænding alene op til 10 pCt. Overspænding ikke maa gaa hurtigere frem eller tilbage end $\frac{1}{500}$ af Omløbstallet ved fuld Belastning. De engelske Bestemmelser forlanger, at Maaleren slet ikke maa gaa helt rundt.

Der findes her i Landet ingen officielle Bestemmelser om Grænser for tilladelige Fejl ved Maalere

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

1. Maj 1916. Indsigelsesfrist til den 28. Juni 1916.

5. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin: Røntgenrør. 30. April 1914. (Tillægspat.)

Bortfaldne Patenter.

16907. L. P. Knudsen: Elektrisk Afbryder, ved hvilken Strømmen slutes momentant.

18432. S. Elster: Anordning til elektromagnetisk Drift af Tælleværket til Jævnstrømsmaalere.

19777. Bell Telephone Manufacturing Company: Anordning ved Telefoncentralsystemer.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313. og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Sveigaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Om Modtagelse af elektromagnetiske Svingninger specielt ved Hjælp af Audiodetektorer.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening den 22. Oktbr. 1915 af Elektroingeniør, cand. polyt. M. P. Pedersen.

Førend det egentlige Emne: Modtagelse af elektromagnetiske Svingninger behandles, skal her gives et kort Overblik over Princippet for Afsendelse af saadanne Svingninger.

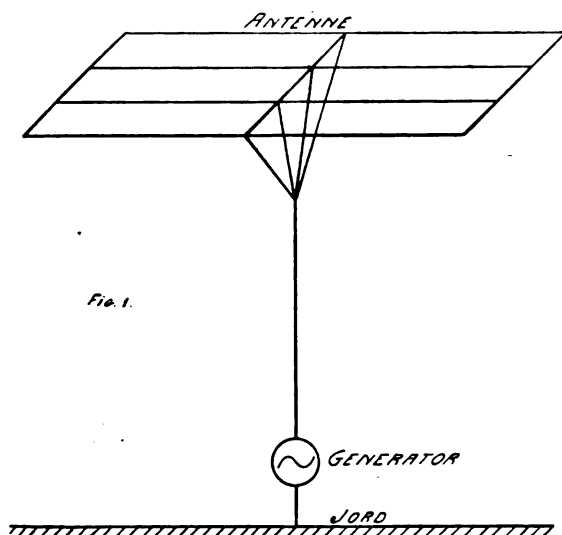


Fig. 1 viser et Luftnet bestaaende af parallelt udspændte Traade, der er elektrisk forbundne med hverandre; det er ved en Nedføringstraad forbundet til Jord gennem en Vekselstrømsgenerator. Luftnettet danner sammen med Jorden en Kondensator, hvis Plader er fjernede langt fra hinanden. Giver Generatoren en Vekselstrømsspænding paa e Volt og n Perioder pr. sec., vil der til Luftnettet gaa en Strøm

$$I = 2\pi \cdot C \cdot n \cdot e \text{ Amp.,}$$

hvor C er Luftnettets Kapacitet mod Jord.

Det kan nu bevises ved Beregning, at der fra Antennen udstraales Energi til Rummet i Form af elektromagnetiske Svingninger, ogsaa kaldet elektromagnetiske Bølger, der forplanter sig gennem Rummet med Lysets Hastighed $3 \cdot 10^{10}$ cm pr. sec. Den Afstand, Bølgerne forplanter sig i Vekselstrømmens Periodeid, kaldes for Bølgelængden; denne er altsaa lig

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^{10}}{n} \text{ cm} = \frac{3 \cdot 10^8}{n} \text{ m.}$$

Den udstraalede Energi er bestemt ved

$$W = \frac{1600 \cdot H^2 \cdot I^2}{\lambda^2} \text{ Watt,}$$

hvor H betyder Antennens effektive Højde, i Fig. 1 er denne lig Nettets lodrette Afstand fra Jord. Det ses, at Udstraalingen er proportional med Kvadratet paa Højde, Strømstyrke og Periodetal. Højde og Strøm er ret begrænset, og man har derfor været nødt til at gaa meget højt op med Periodetallet for at faa udstraale tilstrækkelig Energi. For at give en Idé om Betydningen af det høje Periodetal skal her gives et Par Eksempler:

Eks. 1.

$$H = 200 \text{ m, } I = 100 \text{ Amp., } n = 30\,000,$$

$$W = \frac{1600 \cdot 200^2 \cdot 100^2}{10\,000^2} = 6400 \text{ Watt.}$$

Eks. 2.

$$H = 200 \text{ m, } I = 100 \text{ Amp., } n = 50,$$

$$W = \frac{1600 \cdot 200^2 \cdot 100^2}{(6 \cdot 10^6)^2} = 0,0178 \text{ Watt.}$$

Det første Eksempel giver omtrent de Forhold, der findes ved en Station af en Rækkevidde paa 4000 km. Det ses, at Forskellen i udstraalede Energi er meget betydelig, og man benytter derfor altid i Radiotelegrafen meget høje Periodetal, mellem 30 000 og 1 000 000 Perioder pr. sec. Til større Stationer bruger man altid længere Bølger; til mindre kortere.

Forsøger man paa at konstruere Generatorer til disse høje Periodetal efter de fra almindelige Vekselstrømsgeneratorer kendte Principper, viser det sig, at det er forbundet med meget store Vanskeligheder, idet man faar meget smaa Magnetpoler, selv om man gaar op til den største Periferihastighed, Materialet kan taale. Alexanderson har dog konstrueret Generatorer til 100 000 Perioder pr. sec. med en Ydeevne af 3 KW. Ved Hjælp af særlige Forbindelsesskemaer er det lykkedes Goldschmidt og v. Arco at bygge Højfrekvensgeneratorer, der ved en Periferihastighed af 200 m pr. sec. giver op til 100 000 Perioder og en Energi, der er tilstrækkelig til store transatlantiske Stationer.

En anden Maade at frembringe højfrekvente Vekselstrømme paa er ved Hjælp af Poulsens Lysbuegenerator, der kan generere Svingninger op til 800 000 Perioder pr. sec. De her nævnte Generatorer

genererer kontinuerlige Svingninger, hvis omtrentlige Strømkurveform er vist paa Fig. 2, den er tilnærmelsesvis sinusformet.

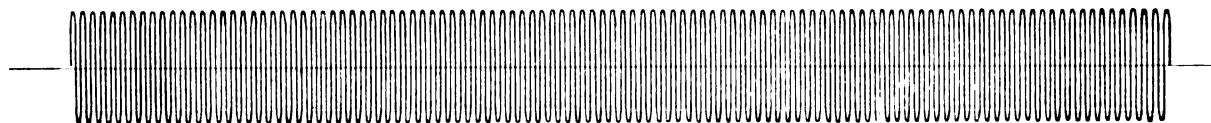


Fig. 2.

Den mest anvendte Metode til Frembringelse af højfrekvente Vekselstrømme til mindre Stationer, og for Øjeblikket ogsaa til større, er ved Hjælp af Gnistudladninger i Kondensatorkredse, hvor en til et højt Potential opladet Kondensator udlades gennem en Selvinduktion. Elektriciteten svinger da frem og tilbage, idet Energien omsættes fra statisk til kinetisk Energi og omvendt, paa samme Maade som et svingende Pendul. Hvis man inducerer over i en anden

Jorden, saaledes som Fig. 4 viser. Kondensatoren kan sættes i Serie eller parallel med Selvinduktionen, eftersom det er kortere eller længere Bølger. Den

elektromotoriske Kraft i Antennen frembringer nu i den primære Kreds en Vekselstrøm, og man varierer paa den indskudte Selvinduktion eller Kapacitet, indtil man faar Maksimum af Strøm eller, hvad der er det samme, Minimum af Impedans. For sinusformige Svingninger ophæver da Kapacitans og Induktans hinanden; man kalder dette at afstemme til den indkomne Svingning. Foruden de indkommende Svingninger inducerer ogsaa atmosfæriske Udladnin-

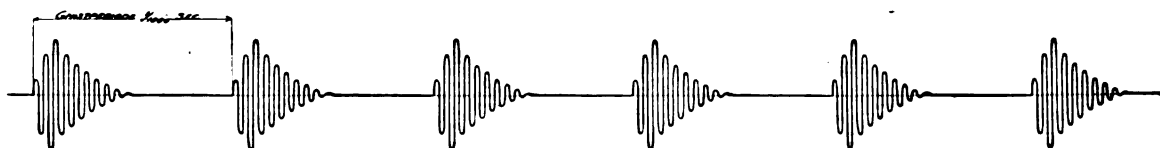


Fig. 3.

Kreds, faar man en Strømkurveform som vist i Fig. 3, idet Svingningerne efterhaanden dør hen paa Grund af de i Kredsen værende Energitab. Man kalder Svingningerne for dæmpede, svagt dæmpede naar de dør langsomt hen, stærkt dæmpede naar de dør hurtigt hen. Ved moderne Anlæg anvender man altid svagt dæmpede Svingninger og et Gnistanstal paa 500 til 1000 pr. sec. For hver Gnist, der dannes, faar man et Bølgetog, med 1000 Gnister pr. sec. faar man altsaa 1000 Bølgetog pr. sec.

De kontinuerlige Svingninger besidder kun een Periode, nemlig Vekselstrømsperioden, de diskontinuerlige to, nemlig foruden Vekselstrømsperioden, de enkelte Gnistudladningers Periode, den saakaldte Gnistperiode.

Fra Antennen udgaar der nu elektromagnetiske Bølger svarende til Strømkurven for Svingningerne i Antennen. Disse Bølger udgaar i alle Retninger fra Antennen og forplanter sig langs Jordoverfladen. Paa Modtagerstationen træffer Bølgerne en Antenne af samme Form som paa Afsenderstationen og inducerer en elektromotorisk Kraft af samme Periodetal og Form som Svingningerne i Afsenderantennen. Modtagerantennen forbindes gennem den primære Kreds bestaaende af Selvinduktion og Kapacitet med

ger: Lyn, Nordlys o. s. v. Strømme i Antennen og den primære Kreds; disse Strømme er Aarsag til de atmosfæriske Forstyrrelser ved Modtagelse, de kan undertiden være saa stærke, at de fuldstændig umuliggør denne; særlig ved Amerikas Østkyst og i Tropene optræder der meget stærke Forstyrrelser.

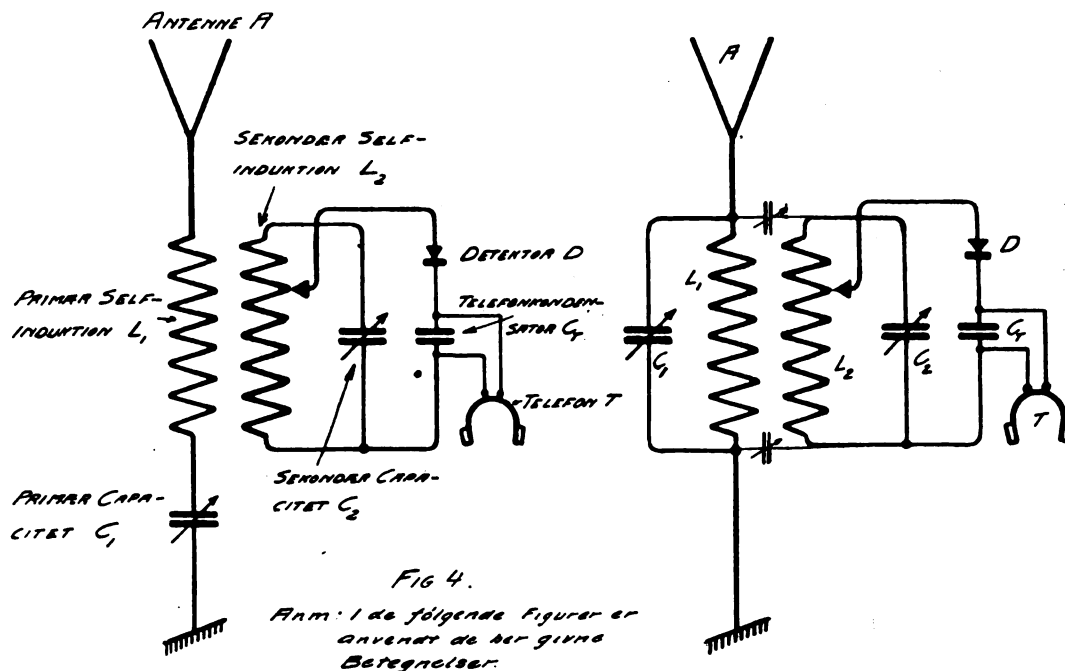
For at eliminere en Del af disse Forstyrrelser og skaffe finere Afstemning, saaledes at forstyrrende Stationer ikke indvirker saa meget paa Modtageren, anvender man med Fordel en Sekundærkreds bestaaende af Kapacitet og Selvinduktion. Grunden til den finere Afstemning er, at Modstanden i Sekundærkredsen kan gøres meget mindre end i Primærkredsen, idet Antennen indfører en betydelig Modstand i denne. Sekundærkredsen kan kobles elektromagnetisk eller elektrostatisk til Primærkredsen, se Fig. 4. Man varierer nu ogsaa Selvinduktionen eller Kapaciteten i Sekundærkredsen, indtil man faar Maksimum af Strømstyrken i denne.

Til den sekundære Kreds, eventuelt den primære, skal nu knyttes Apparater til Registrering af Signalerne; man kan nu imidlertid ikke direkte registrere de højfrekvente Strømme ved Hjælp af de almindelige kendte Registreringsapparater, idet disse ikke kan følge med ved de overordentlig høje Periodetal. Paa

en eller anden Maade maa man derfor se at faa transformeret de højsfrekvente Strømme ned til Vekselsstrømme af lavere Periodetal eventuelt Jævnstrøm. Dette gøres ved Hjælp af de saakaldte Detektorer. Her skal blot omtales enkelte af de i Praksis brugte.

dog den Ulempe, at de ødelægges ved kraftige Paa-virkninger.

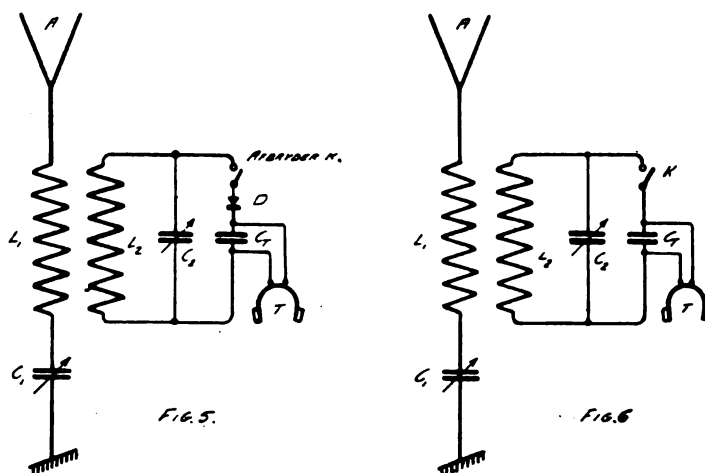
Hvis det er kontinuerlige Svingninger, der ankommer, faar man en Jævnstrøm gennem Telefonen, man vil derfor intet høre, med mindre man afbryder



Den hidtil mest benyttede Detektor er den saakaldte Krystaldetektor, der bestaar af en Krystal eller Metalspids, der hviler med et Tryk paa en Krystallade; en saadan Anordning udviser den Ejendommelighed, at den kun hovedsagelig tillader Strømmen at passere i en Retning; sættes en Vekselspænding paa en saadan Detektor, faar man derfor en pulserende Jævnstrøm. Detektoren forbindes som vist paa Fig. 6 i Serie med en Telefon (man benytter næsten altid en Telefon som Registreringsapparat paa Grund af dens store Følsomhed), der er shuntet med en Kondensator. De indkommende Svingninger vil ensrettes af Detektoren, og for hvert Bølgetog faar man derfor et Strømstød gennem Telefonen. Ankommer der 1000 Bølgetog pr. sec., faar man 1000 Strømstød gennem Telefonen, og man hører derfor en Tone med 1000 Svingninger pr. sec.. En saadan Tone høres let gennem de atmosfæriske Forstyrrelser og letter derfor Modtagelsen betydeligt.

Af Krystaldetektorer findes en Mængde, nogle af de bedste er Blyglans-Kobber, Blyglans-Grafit, Carborundum-Staal, Rødzinkerts-Kobberkies, Pyrit-Platin, Silicium-Arsen. De fleste Krystaldetektorer har

Strømmen et vist Antal Gange pr. sec. Afbryder man 1000 Gange, faar man en klar Tone paa 1000 Svingninger. Signalerne fra en Tonegniststation vil ved denne Afbryder miste sin oprindelige klare Tone og



derfor ikke virke meget forstyrrende ved Modtagelse af kontinuerlige Svingninger. Se Fig. 5. Borttages Detektoren faas et Arrangement, Fig. 6, hvormed man

kan modtage kontiuerlige Svingninger med en meget stor Følsomhed. Det er opfundet af Dr. Poulsen og kaldes Tikkeren; desværre giver den ingen Tone i Telefonen, men derimod en hvæsende Lyd, den er som Følge heraf vanskelig at modtage med, naar der er atmosfæriske Forstyrrelser. Dens Virkning beror paa en direkte Transformation af Periodetallet; saalænge Tikkeren er aaben, opsamles Energien i Sekundærkredsen; slutter Tikkeren, svinger Sekundærkredsen med et Svingningstal, der er bestemt ved Selvinduktionen og den meget store Kondensator over Telefonen, dette Periodetal er meget lille; Energien vandrer over paa Telefonkondensatoren og udlader sig gennem Telefonen, naar Tikkeren afbryder.

En interessant Udvikling af Tikkeren er Goldschmidts Tonehjul, der direkte transformerer den højfrekvente Vekselstrøm ned til Vekselstrømme af

som en roterende Afbryder, ved en rimelig Fart kan afbryde et lige saa stort Antal Gange i Sek. som Periodetallet for den indkommende Svingning. For Eksempel vil 800 Tænder paa Hjulet og 3750 Omdrejninger pr. Min. give et Afbrydningstal af 50 000 pr. Sek. Tonehjulet i Serie med en Telefon, der eventuelt kan være shuntet med en passende Kondensator, kobles nu til den sekundære Kreds som vist i Fig. 7 i Lighed med Tikkeren. Hvis Tonehjulet løber synkront med de indkommende Svingninger, vil det saafremt Kontakt- og Afbrydningstid er lige store, frembringe en pulserende Jævnstrøm, idet det altid slutter Kontakt i den halve Periodetid, medens den næste halve Periode er afbrudt. Gennem Telefonen gaar altsaa en pulserende Jævnstrøm, der kun giver en stadig Tiltrækning af Telefonmembranen, idet denne ikke, paa Grund af den mekaniske Inerti, kan

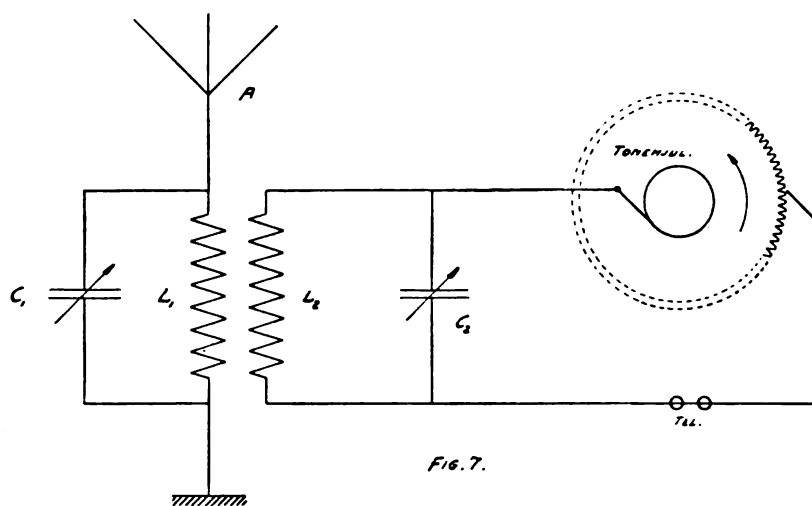


Fig. 7.

lavere Periodetal. Tonehjulet er et Tandhjul, der har et saadant Antal Tænder, at det, idet det virker

følge med de hurtige Strømpulser, Fig. 8. Forandrer man Omdrejningstallet, saaledes at Hjulet

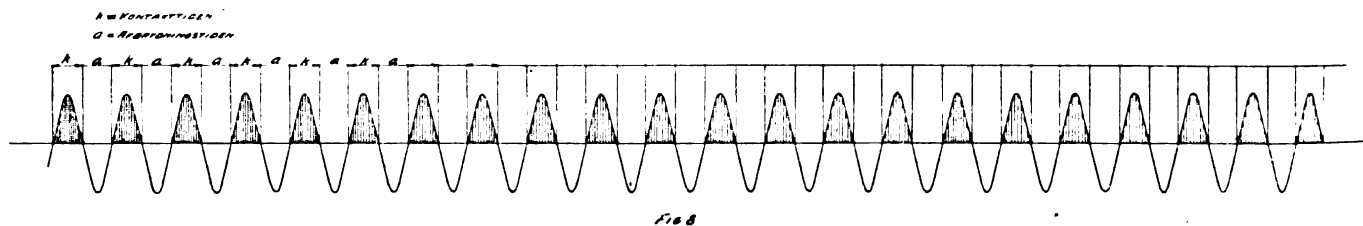


Fig. 8

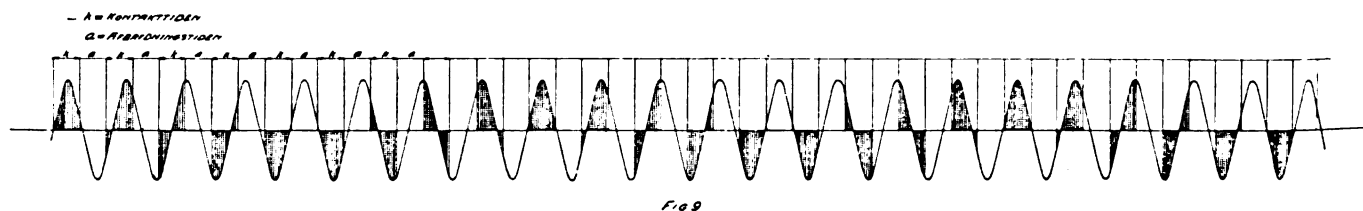


Fig. 9

løber lidt over eller under Synkronisme, vil Tonehjulets Kontakttider i Forhold til Svingningerne blive som vist i Fig. 9. Det ses, at man gennem Telefonen faar periodisk varierende Strømstød. Disses Indvirkning paa Telefonmembranen bevirker, at denne svinger med et Periodetal, der er lig Differencen mellem den højfrekvente Vekselstrøms Periode og Afbrydningstallet. Højere harmoniske, der eventuelt er lejrede over Grundperioden, vil kun have en lille Amplitude paa Grund af den store Selvinduktion i Strømkredsen og vil ikke forstyrre Tonens Renhed. Det er ikke nødvendigt, at Tonehjulet løber med omtrent synkron Fart, man vil opnaa det samme, hvis det løber med omtrent den halve eller en Tredjedel af den synkrone Fart, kun faar man i dette Tilfælde mindre Energi transformeret. Tonehjulet gør det altsaa muligt at modtage Signalerne som en ren Tone, der let kan høres gennem atmosfæriske Forstyrrelser, det hjælper desuden til at undgaa Forstyrrelser fra fremmede Stationer; en meget lille Forskel i Bølgelængden fra den forstyrrende Station vil være tilstrækkelig til, at dens Signaler høres i Telefonen som en Tone med et helt andet Periodetal; man kan ogsaa variere Tonehjulets Fart, indtil det løber synkront med de forstyrrende Svingninger, der da altsaa i Følge det foregaaende ikke vil høres, medens Signalerne fra den Station, der modtages, stadig kan høres. Et Eksempel vil give en Idé om Forholdene. Lad os antage, at vi modtager med en Bølgelængde af 6000 m, svarende til 50 000 Perioder pr. Sek. Har Tonehjulet 800 Tænder, vil det afbryde med 50 000 Afbrydninger pr. Sek., naar det løber med 3750 Omdr. pr. Min. For at faa en høj Tone i Telefonen forandrer vi Omdrejningstallet til 3694 pr. Min., man faar derfor i Telefonen en Tone paa 750 Perioder. En anden Station sender med en Bølgelængde paa 6100 m, svarende til et Svingningstal paa 49 200, den synkrone Fart svarende til dette Svingningstal er 3690. Tonehjulet løb med en Fart af 3694 pr. Min., man vil derfor høre den forstyrrende Stations Signaler som en Tone paa 50, men denne Tone ligger paa Grænsen af de hørlige Svingningstal, saaledes at den ikke vil forstyrre.

Vacuumdetektorernes Virkning beror paa, at der fra en glødende Traad i højt Vacuum udstraales Elektronen. Anbringes der overfor Glødetraaden en Metalplade, og sættes der Spænding mellem Plade og Traad, saaledes at Pladen er positiv, gaar der Strøm fra Plade til Glødetraad; vendes Spændingen, vil der ikke gaa nogen Strøm, da Elektronerne kun medfører negativ Ladning. Sættes en Vekselspæn-

ding mellem Plade og Traad, vil man kun faa Strøm igennem i én Retning, man faar altsaa en pulserende Jævnstrøm. Dette anvendes i Radiotelegrafen til den saakaldte Flemings Glødelampedetektor, der

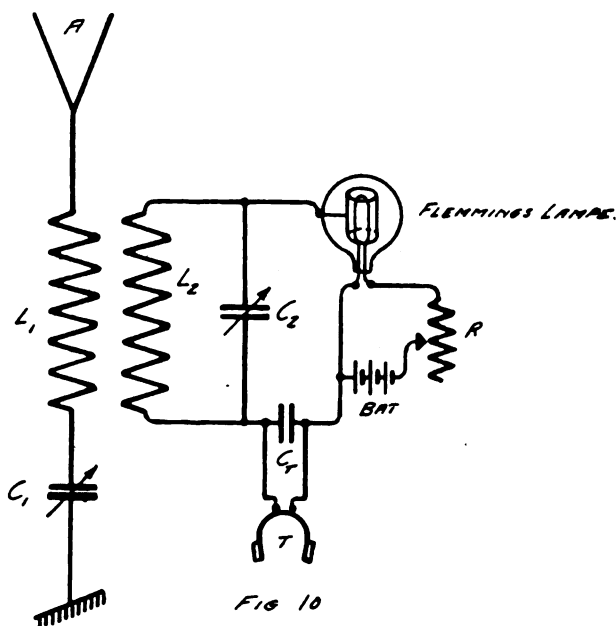


FIG 10

simplest kan indskydes som vist i Fig. 10. De højfrekvente Vekselstrømme vil da bevirke ensrettede Strømstød gennem Telefonen.

En anden Vacuumdetektor er den af De Forest opfundne Audion Detektor, hvor der er indskudt en tredje Elektrode mellem Plade og Glødetraad. Mellemelektroden er i Reglen en Traad bøjet i Zigzag-form. Det viser sig nu, at Strømmen mellem Plade og Glødetraad afhænger i meget høj Grad af Mellem-

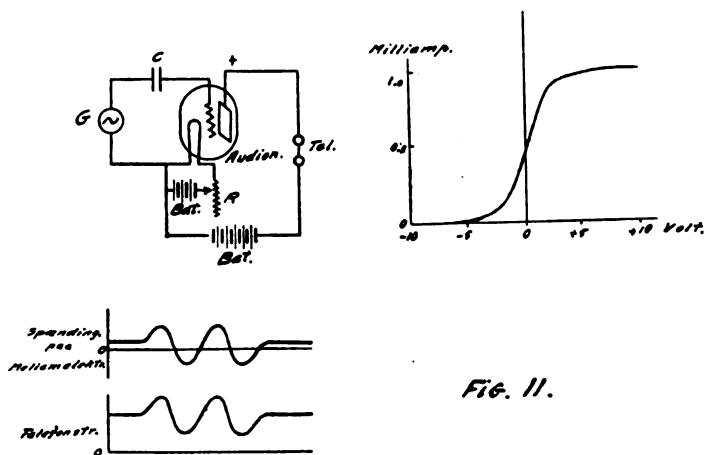


FIG. 11.

elektrodens Potential i Forhold til Glødetraaden. I Fig. 11 er vist, hvorledes Strømmen afhænger af Po-

tentialet; det er Audionens fundamentale Karakteristik. Man ser, at en positiv Ladning paa Mellemelektroden frembringer en Forøgelse, en negativ Ladning en Formindskelse af Strømmen. Sættes en Vekselsspænding mellem Mellemelektrode og Glødetraad, vil Jævnstrømmen fra Anode til Glødetraad variere i Overensstemmelse med Vekselsspændingen: der lejrer sig altsaa over Jævnstrømmen en Vekselstrøm med samme Fase og Periodetal som Vekselsspændingen. Paa denne Maade kan man forstærke svage Vekselstrømme, og ved at sætte flere Lamber i Serie kan man opnaa en Forstærkning af indtil 1000 Gange.

Audionens Virkemaade som Detektor er lidt forskellig fra dens Virkemaade som Forstærker. Den almindeligste Forbindelsesmaade som Detektor er

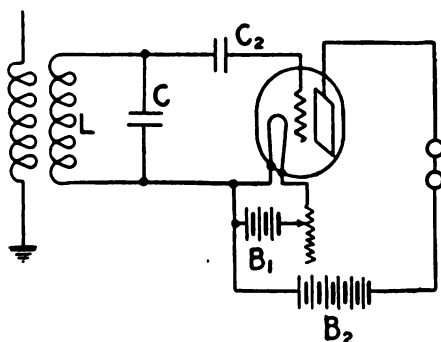


Fig. 12.

vist i Fig. 12. Der optræder her to forskellige Virkninger; den ene ensretter Højfrekvensstrømmen, og den anden forstærker de ensrettede Strømme. Den lukkede Svingningskreds: Glødetraad, Mellemelektrode og Kondensator C_2 opfører sig nøjagtigt som en Flemings Glødelampedetektor. Højfrekvensstrømmene ensrettes mellem Mellemelektrode og Glødetraad og oplader Kondensatoren C_2 , saaledes at Mellemelektroden bliver negativ, og udøver derved en Relaisvirkning paa Strømmen i Anodekredsløbet. Strømmen vender tilbage til sin oprindelige Værdi, naar Kondensatoren atter taber sin Ladning. Hvis Audionen er godt konstrueret, faar man derved en Forstærkning af Signalerne. Fig. 13 angiver skematisk, hvorledes Detekteringen foregaar. Man vil se, hvorledes Højfrekvenssvingningerne paa Mellemelektroden bevirker Højfrekvenssvingninger i Anodekredsløbet. Man kan nu paa forskellig Maade bruge Svingningerne i Anodekredsen til at forstærke Svingningerne paa Mellemelektroden. Her skal blot vises et enkelt Eksempel, se Fig. 14. Forbindelsen er den almindelige, her er blot indskudt to induktivt kob-

lede Spoler og en Kondensator over Telefonen. I et saadant Kredsløb vil Svingninger paa Mellemelek-

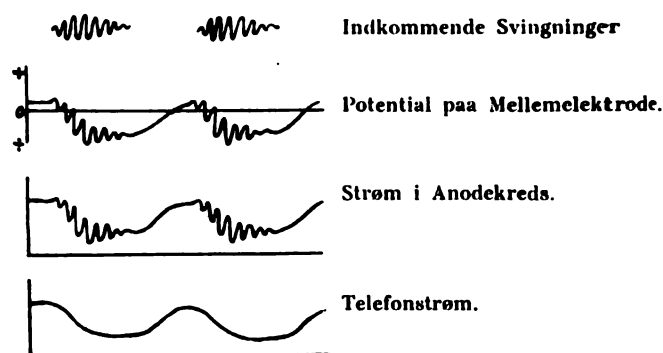


Fig. 13.

troden bevirke Svingninger i Anodekredsen. Ved Hjælp af Koblingen M_2 transformeres noget af denne Energi, frembragt af Batteri B_2 , tilbage til Mellemekredsløbet og forstærker derved Svingningerne i dette, de virker atter tilbage paa Svingningerne i Anodekredsløbet ved Hjælp af Mellemelektroden o. s. v. Samtidigt med dette foregaar den sædvanlige detekterende Virkning: Kondensatoren C_2 oplades

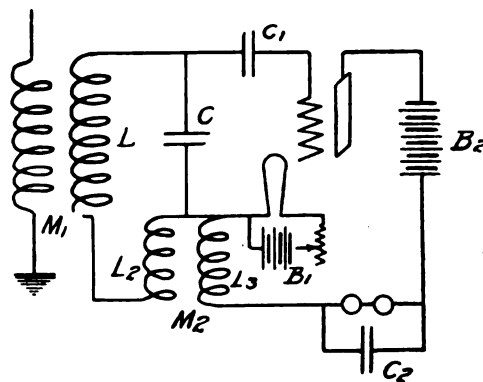


Fig. 14.

paa sædvanlig Maade, men dens Ladning bliver proportional med den endelige Amplitude af Svingningerne.

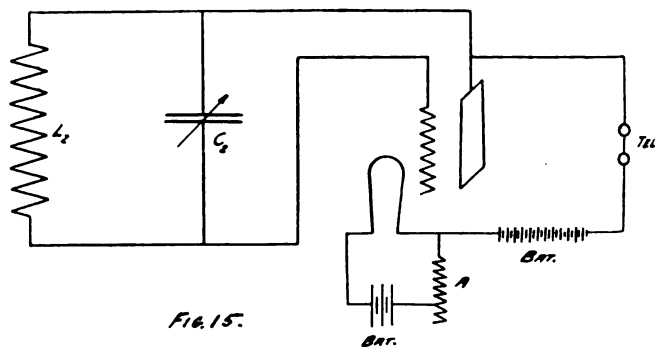


Fig. 15.

Af Audionens fundamentale Karakteristik ses, at Variationerne i Anodestrømmen er direkte proportionale med Potentialet paa Mellemelektroden, man faar derfor de bedste Resultater, naar Svingningskredsen er sammenbygget af stor Selvinduktion og lille Kapacitet.

Hvis Koblingen M_2 er tilstrækkelig fast, eller hvis Forbindelsen er som vist i Fig. 15, viser det sig, at Audionen optræder som Svingningsgenerator med et Svingningstal, der er tilnærmelsesvis givet ved den lukkede Kreds' Egensvingning. Paa denne Maade er det muligt at modtage kontinuerlige Svingninger som en Fløjte tone, med en Følsomhed, der langt overgaar de hidtil kendte Metoder. Her skal gives en kort Omtale af Princippet: Heterodyneprincippet eller Stødprincippet.

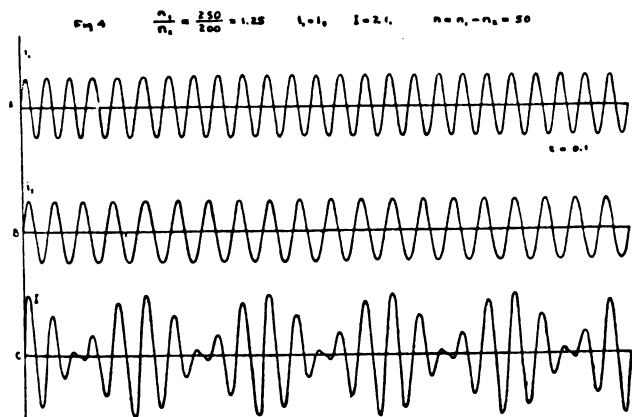


Fig. 16.

Fig. 16 viser to Svingninger, en paa 250 000 og en anden paa 200 000 pr. Sek. Indvirker de to Svingninger paa hinanden, vil der opstaa Stød, hvis

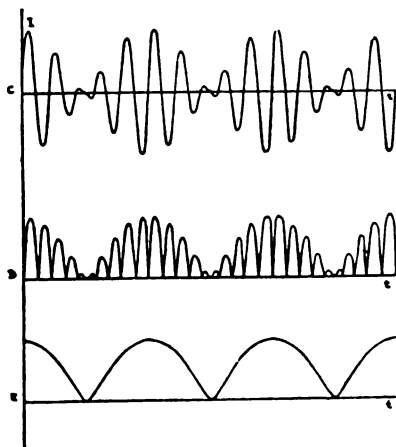


Fig. 17.

Antal er lig Differensen mellem de to Svingningstal, altsaa i dette Tilfælde lig med 50 000 pr. Sek. Hvis

de to Svingningsamplituder er lige store, bliver Stødernes Amplitude lig med den dobbelte af den enkeltes Amplitude. Stødene er sammensat af Højfrekvensstrømme; ensretter man disse, faar man en pulserende Jævnstrøm, se Fig. 17.

Det er dette Princip, der nutildags bruges mest til Modtagelse af kontinuerlige Svingninger. Fig. 18

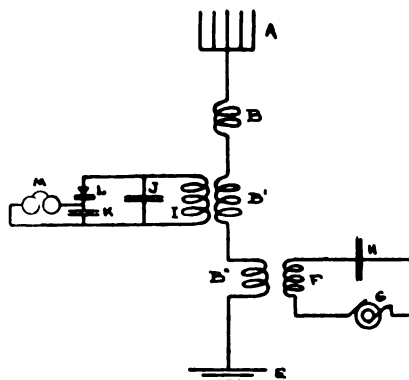


Fig. 18.

viser en Maade at gøre dette paa. Samtidig med de indkommende Svingninger induceres der i Antennen en højfrekvent Strøm med et Svingningstal, der er

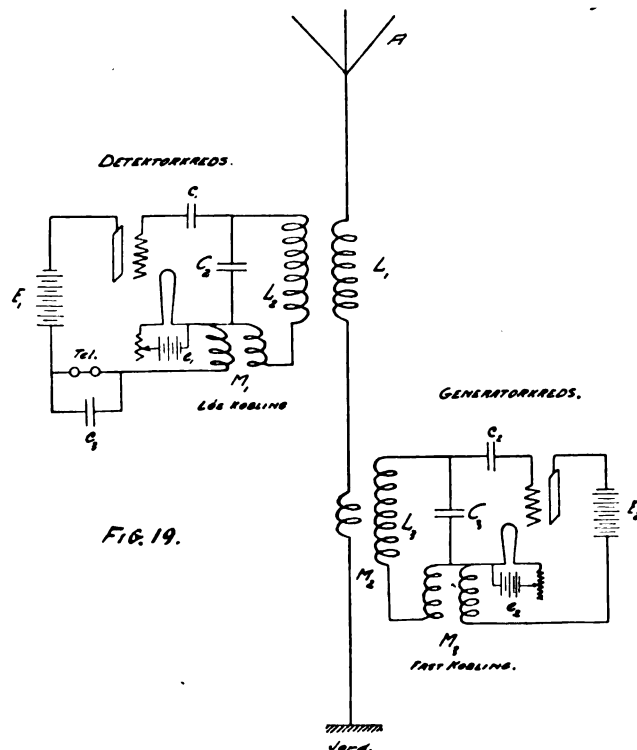


Fig. 19.

lidt højere eller lavere end den indkommende Svingnings; man faar saaledes i Antennen en resulterende Svingning sammensat af Stød; induceres disse over i

en almindelig Modtagerkreds og ensrettes, høres de som en Fløjtetone, forudsat at de to Svingninger er rene og af konstant Amplitude.

Den bedste Generator i Øjeblikket til Frembringelse af disse højsfrekvente Strømme er Audionen, idet dens Svingninger er absolut konstante og af samme Amplitude. Fig. 19 viser et Arrangement med en svingende Audion og en alm. Audion i Modtagersættet. Ved dette Arrangement opnaas en enorm Følsomhed, her skal nævnes, at paa en 80 m høj Fladtopantenne med en Egensvingning af 1000 m, beliggende i New York, kommer Dagsignalerne fra Nauen saa kraftigt ind, at de kan høres 10 m fra Telefonen. Paa samme Antenne høres Dagsignalerne fra Poulsenstationen paa Honolulu. Det er dog kun, naar der ingen atmosfæriske Forstyrrelser optræder, at man kan arbejde med denne Følsomhed, er der Forstyrrelser, maa man sætte Følsomheden ned.

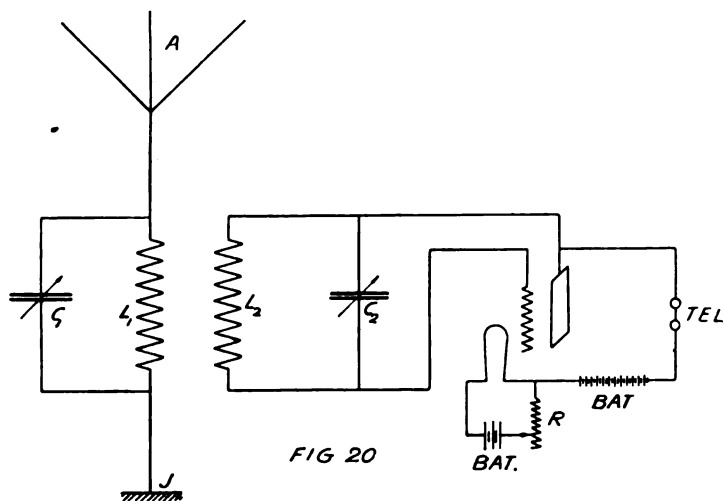


FIG 20

Ogsaa med en enkelt Audion kan man modtage kontinuerlige Svingninger, man kan da bruge et Skema som vist i Fig. 20. I dette Tilfælde udfører Audionen tre Funktioner, den generer Svingninger, ensretter Højsfrekvensstødene og forstærker de ensrettede Strømme. Sætter man nu Telefonen i en særlig Kreds, Fig. 21, og bringer man denne i Resonnans med Kredsen L_5C_2 , der er afstemt til de hørlige Vekselstrømme, der optræder i Anodekredsen, faar man et Arrangement, der tillader at eliminere selv meget kraftige Stationer, naar blot Bølgelængden er 1 pCt. forskellig fra den Svingning, man ønsker at modtage. Et Eksempel vil vise dette. Modtager man en Station, der sender med et Svingningstal paa 50 000, og man selv genererer en Svingning paa 49 000, faar

man en resulterende Tone paa 1000. En anden Station, der sender med et Svingningstal paa 49 500, vil da give en Tone paa 500, men da Afstemningen i Telefonkredsen er meget skarp, skal den være meget kraftigere end den anden for overhovedet at høres.

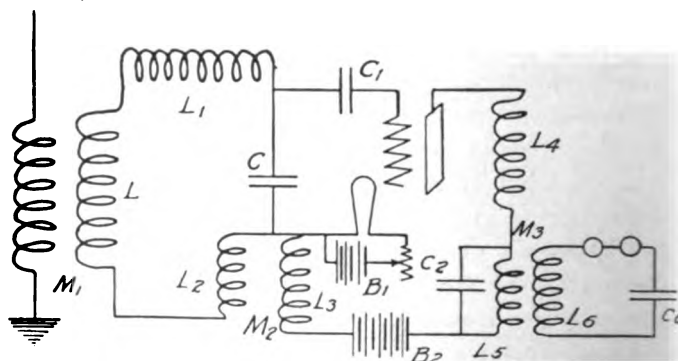


Fig. 21.

Audion Detektoren har det fælles med Flemings Glødelampedetektor og Marconis magnetiske Detektor, at den ikke mister sin Følsomhed selv for de stærkeste Paavirkninger; den har den Fordel fremfor de nævnte Detektorer, at den giver en meget skarp Afstemning, der næsten er lige saa god som ved Tikkeren.

Ogsaa til Elimination af atmosfæriske Forstyrrelser kan man med Fordel anvende Audion Detektoren, men vi skal ikke komme ind paa de noget komplicerede Skemaer.

Af andre Registreringsapparater foruden Telefonen skal nævnes fotografisk Optagelse af Signalerne ved Hjælp af Einthovens Galvanometer; dette sættes paa Telefonens Plads i Serie med Detektoren. Fig. 22 viser en fotografisk Optagelse af Signaler fra Norddeich ved Bremen optaget i København. Der har været sat store Forventninger til ved dette Arrangement at gøre Hurtigtelegrafi mulig; men paa Grund af dets Følsomhed overfor atmosfæriske Forstyrrelser har det vist sig ubrugeligt i Praksis. Ved en Prøve paa Poulsen Stationen i Newcastle, Canada, viste det sig saaledes umuligt at fotografere Signalerne fra en 150 KW. Marconistation beliggende 60 danske Mil fra Newcastle paa Grund af de der herskende overordentlig stærke Forstyrrelser.

En betydelig bedre Metode til Modtagelse ved Hurtigtelegrafi er den i Amerika udarbejdede, hvor Dr. Poulsens Telegrafon benyttes. Metoden egner sig bedst til kontinuerlige Svingninger og Heterodyneprincippet; man modtager med en Stødperiode af 2000—3000 pr. Sek. og lader de ensrettede Strømme indvirke paa en Telegrafon, der løber med høj Fart.

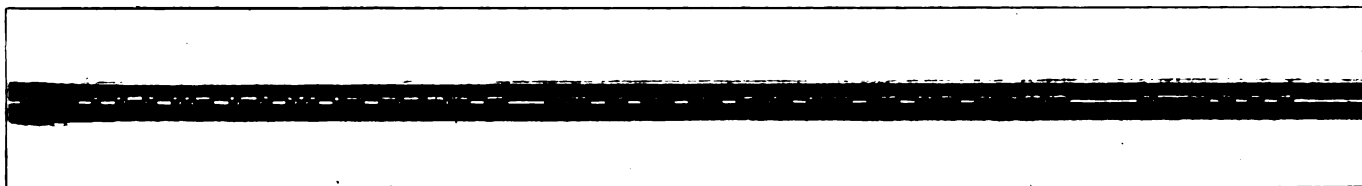


Fig. 22.

Telegraferingshastigheden kan f. Eks. være 100 Ord pr. Min. Naar Afsendelsen er færdig, lader man Te-

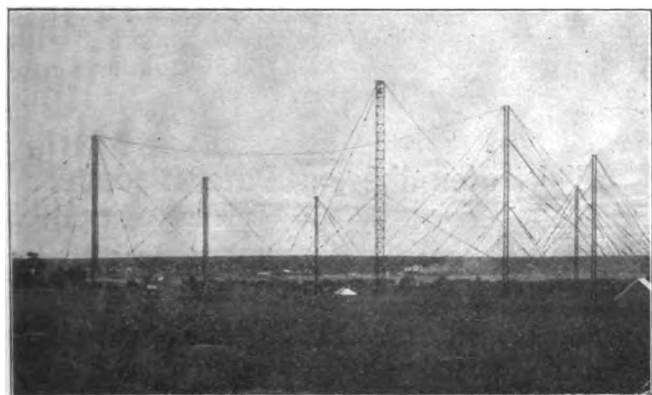


Fig. 23.

legrafonen gentage Signalerne med $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ af den oprindelige Hastighed. Signalerne kan da efterhøres

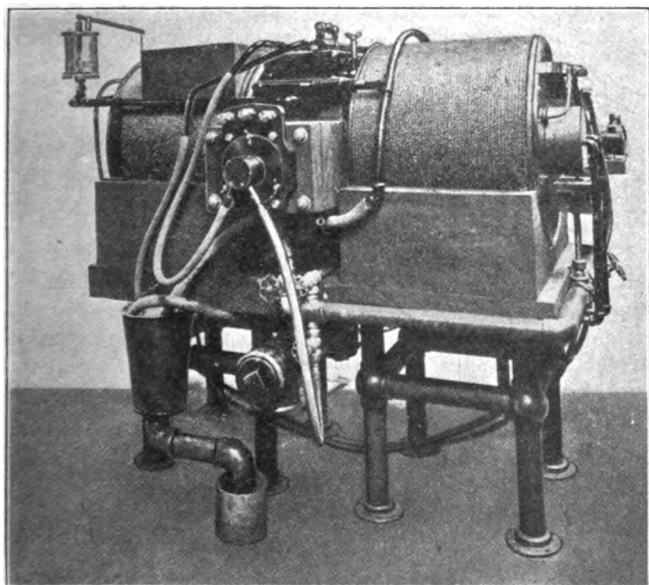


Fig. 24.

og nedskrives. Tonen i Telefonen vil da være af et Periodetal af $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ af det oprindelige, altsaa 500—800 Perioder pr. Sek., for hvilke Periodetal Telefonen og Øret er mest følsom. De atmosfæriske Forstyr-

relser, der høres som en skrattende Lyd, vil blive overordentlig formindskede, dels paa Grund af Telegrafonens nedsatte Fart og Telefonens og Ørets Uføl-

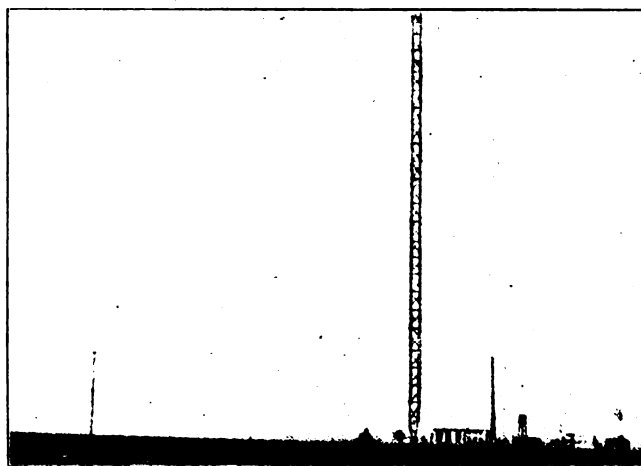


Fig. 25.

somhed overfor de lavere Periodetal, dels paa Grund af Telegrafonens Evne til at sløve skarpe Knæk.

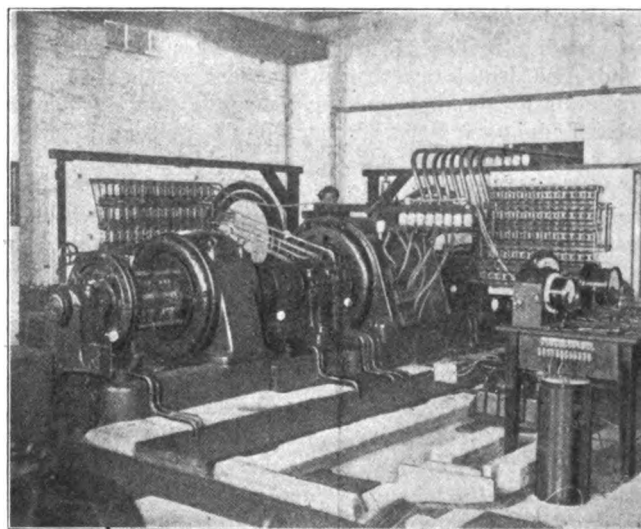


Fig. 26.

Fig. 23 og 24 viser henholdsvis Maste- og Antenneanlægget paa Poulsen-Stationen i Newcastle, Canada, bestemt til Korrespondance med Irland —

Staaltaarnet i Midten er 150 m højt, de 6 Træmaster, anbragte i Periferien af en Cirkel med Radius 185 m, er hver 90 m høje — og en 100 KW. Poulsen-Generator af amerikansk Konstruktion.

Fig. 25 viser Masteanlægget paa Goldschmidt-Stationen ved Tuckerton, N. J., U. S. A. Masten er 270 m høj. Fig. 26 viser det indvendige af Afsenderstationen med en 150 KW. Højfrekvensmaskine.

I den senere Tid er det lykkedes De Forest at

konstruere større Audion Lamper, der kan generere op til 1 KW. Højfrekvensenergi. Saadanne Lamper kan forbindes i Parallel, og man kan derved frembringe store Energier med absolut konstant Amplitude og Frekvens. Med 300 saadanne Lamper installeret i Arlington har man faaet 150 Ampère i Antennen og opnaaet Taleoverføring til Paris og Honolulu.

Mindre Meddelelser.

Nyt Professorat i Elektroteknik ved Den polytekniske Lærestanstalt.

I Henhold til det paa Finansloven oprettede nye Professorat i Elektroteknik har Undervisningsministeriet opslaaet Stillingen ledig. Professoratet vil specielt komme til at omfatte den konstruktive Del af Stærkstrøms-Elektrotekniken — nemlig Teori, Beregning og Konstruktion af alle Arter af elektriske Maskiner og Transformatorer —, og den samlede Foretagsrække, til hvilken der slutter sig Øvelser i elektrotekniske Konstruktioner, vil ifølge det nugældende Program for Undervisningen strække sig over tre Halvaar. Lønningen andrager 5000 Kr. stigende hvert 4de Aar med 500 Kr. til højst 6800 Kr. Ansøgninger stiles til Kongen og indsendes til Undervisningsministeriet inden den 31te Maj d. A.

Fugle og Højspændingsledninger.

I »Elektrotechn. Zeitschrift« har W. Prehm gengivet nogle Interessante Iagttagelser over Driftsforstyrrelser paa Højspændingsledninger foraarsaget af Fugle. Paa den Tid, da de unge Fugle navnlig Stærkene bliver flyvefærdige, men endnu mades af Forældrene, tager Ungerne gerne Plads paa Isolatorerne, naar de slaar sig ned paa Højspændingsledningerne, medens de gamle Fugle sidder paa selve Ledningsstræadene. I det Øjeblik Fuglenes Næb berører hinanden, opstaar der da en Jordforbindelse gennem de to Fugle, hvorved disse øjeblikkelig dræbes. Den derved fremkomne elektriske Gnist eller Lysbue ødelægger i mange Tilfælde Isolatorerne og foraarsager Ledningsbrud.

Rovfugle findes bare dræbt i den første Tid, efter at Stærkstrømsledningen er taget i Brug, og de synes saaledes hurtigt at lære Faren at kende og at undgaa den.

Det er sjældent, at Fugle i det hele taget slaar sig ned paa Ledninger med højere Spænding end 30 000 Volt: denne Iagttagelse er særlig gjort ved Ledninger med 60 000—100 000 Volts Spænding. Hvad Grunden hertil er, vides ikke, men det maa antages, at den høje Spænding giver de Fugle, som kommer i Nærheden af den, en ubehagelig Fornemmelse; muligvis rejser Fuglenes Fjer sig.

Rovfuglene undgaar fuldstændig de højspændte Ledninger, medens Sangfuglene og de mindre Fugle i Nødsfald slaar sig ned paa dem. Prehm beretter saaledes, at Sangfugle, som under almindelige Omstændigheder holder sig borte fra Ledninger med høj Spænding, søger Tilflugt paa disse, naar de forfølges af Rovfugle, og at man da

kan se disse i ærbødigt Afstand kredse om Smaaflugtenes Tilflugtssted. (»Teknisk Ukeblad«.)

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

8. Maj 1916. Indsigelsesfrist til den 3. Juli 1916.
2. Det kontinentale Syndikat for Poulsen Radio-Telegrafi, Aktieselskab, København: Apparat til Frembringelse af hurtige elektriske Svingninger. 9. September 1915.
15. Maj 1916. Indsigelsesfrist til den 10. Juli 1916.
2. Bell Telephone Manufacturing Company, Auvers, Belgien: Telefoncentralsystem. 5. Marts 1914.
3. J. R. Quain, London, England: Elektrisk Modstandselement. 22. April 1915.

Bortfaldne Patenter.

7289. Siemens & Halske, A.-G.: Elektriske Glødelegemer.
8483. Samme: Elektriske Glødelegemer af trukne Tantaltraade. (Tillægspatent til Patent Nr. 7289.)

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Fredag den 26. Maj paatænker Foreningen et Besøg paa Den polytekniske Lærestalts Laboratorium og Studiesamlinger.

Man mødes Kl. 5 Eftm. præcis (Indgangen fra Sølgade, hvorefter man under Vejledning af Lærestaltens Lærere kan bese et eller flere af følgende Laboratorier og Samlinger:

- Elektroteknisk Laboratorium.
- Maskinlaboratoriet.
- Fysisk Laboratorium.
- Fysisk Samling.
- Teknologisk Samling.

Kl. 7 pr. tages med Sporvogn til Constantia, hvor der serveres Aftensmad, bestaaende af: varm Ret, koldt Bord, Øl, Snaps, Kaffe, Whisky.

Da Foreningen afholder ca. Halvdelen af Omkostningerne, beregnes Deltagelse i Aftensmaden med 3½ Kr.

Man bedes af Hensyn til Restaurationen indtegne sig hos Ing. Bjarnow, Gl. Kongevej 96, V., Statstelefon 392, ikke senere end Tirsdag d. 23. ds.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

Erstatningsmetaller for Kobber som elektrisk Ledningsmateriale.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening d. 17. Marts 1916 af *E. v. Holstein Rathlou*, Docent ved Den polytekniske Læreanstalt.

Under de nuværende Krigsforhold, hvor Prisen for Kobber stadigt stiger, og hvor man kan vente, at Priserne selv flere Aar efter Krigen ikke vil naa tilbage til nogenlunde rimelige Tal, ligger det nær at overveje Mulighederne for Anvendelsen af billigere Metaller som Erstatning for Kobberet.

Det er navnlig i Tyskland, hvor der jo som bekendt hersker den største Kobbernød, at man har gjort sig særlige Anstrengelser for at finde saadanne Erstatningsmetaller. Men ogsaa her i Landet kan der være god Anledning til at tage hele dette Spørgsmaal op til Overvejelse, set under de Synspunkter og de Forudsætninger, som er gældende herhjemme.

Blandt de Metaller, der overhovedet kan være Tale om at anvende som elektriske Ledningsmateriale i Stærkstrøms elektroteknikken skal nævnes følgende:

Metal x	Modstands- fylde ρ	Lednings- fylde $1/\rho$	ρ_{cu}/ρ_x	$\sqrt{\rho_{cu}/\rho_x}$	Temperatur- koeff. α	Vægtfylde f
Kobber, Cu ...	0,0175	57	1	1	0,004	8,9
Aluminium, Al	0,0294	34	0,59 $\approx \frac{1}{2}$	0,766 $\approx \frac{3}{4}$	0,004	2,7
Zink, Zn	0,0625	16	0,28 $\approx \frac{1}{4}$	0,53 $\approx \frac{1}{2}$	0,0039	7,2
Jern, Fe	0,1430	7	0,12 $\approx \frac{1}{8}$	0,346 $\approx \frac{1}{3}$	0,0057	7,8

Som bekendt maa man ved enhver Installation undersøge Ledningerne, dels for Energital (Spændingsfald), dels for Opvarmning.

Naar man ønsker samme Spændingsfald og dermed ogsaa samme Energital, idet en given Strøm J skal overføres over en given Længde l gennem 2 forskellige Metalledninger, henholdsvis Kobber (Cu) og et andet Metal (x), kan man opstille følgende Ligning, hvor q er Ledningstværsnittet:

$$T_{\text{abet}} = I^2 \cdot R = I^2 \cdot \rho_{cu} \frac{l}{q_{cu}} = I^2 \cdot \rho_x \cdot \frac{l}{q_x}$$

Heraf faaes:

$$q_x = \frac{\rho_x}{\rho_{cu}} \cdot q_{cu}$$

Det paa denne Maade beregnede Tværsnit kaldes det ækvivalente Tværsnit. Det ses, at Forholdstallene for de ækvivalente Tværsnit af de forskellige

Metaller $K-A-Z-J$ (paa Tysk Kase) meget nær danner den simple geometriske Række $1-\frac{1}{2}-\frac{1}{4}-\frac{1}{8}$. Naar Enhedsprisen kaldes p , og Vægtfylden betegnes ved f , faaes Vægten af de 2 Ledninger at være henholdsvis:

$$P_x = l \cdot q_x \cdot f_x \cdot p_x \quad \text{og} \quad P_{cu} = l \cdot q_{cu} \cdot f_{cu} \cdot p_{cu}$$

Det kan nu indses, at da Dimensionerne af Ledningen x paa Grund af dette Metals daarligere Ledningsevne, nødvendigvis maa blive større end Kobberledningens Dimensioner, maa Udgifterne til Isolation omkring Ledningen, til Rør, til Ledningsmaster, til Montage etc. nødvendigvis blive større end ved Kobber.

Betingelsen for, at det skal kunne betale sig at anvende Metallet x maa derfor være, at Forholdet mellem selve Ledningspriserne skal være mindst lig eller mindre end 1, altsaa:

$$\frac{P_x}{P_{cu}} \approx 1,$$

eller

$$\frac{P_x}{P_{cu}} = \frac{l \cdot q_x \cdot f_x \cdot p_x}{l \cdot q_{cu} \cdot f_{cu} \cdot p_{cu}} = \left(\frac{\rho_x}{\rho_{cu}} \cdot \frac{f_x}{f_{cu}} \right) \cdot \frac{p_x}{p_{cu}} = k \cdot \frac{p_x}{p_{cu}}$$

Heraf faas:

$$p_x \leq \frac{1}{k} \cdot p_{cu}$$

Saafermt denne Betingelse ikke er opfyldt, vil der overhovedet ikke være Anledning til at beskæftige sig yderligere med det paagældende Metal.

I nedenstaaende Tabel er opskrevet Værdierne af $k = \frac{\rho_x}{\rho_{cu}} \cdot \frac{f_x}{f_{cu}}$, ligesom der er anført Metalpriserne i 1913—14 før Krigen og i Marts 1916. Aluminium

Metal	k	£/ts 1913		Kr. ts		1916	
		London Notering		Dansk Forarbejdn.		Dansk Forarbejdn.	
x	k	p_x	$p_{cu} \cdot \frac{1}{k}$	p_x	$p_{cu} \cdot \frac{1}{k}$	p_x	$p_{cu} \cdot \frac{1}{k}$
Cu	1	70		1400		3400	
Al	0,5	70	140	1900	2800	kan ikke faas	
Zn	2,9	22	24	—	—	(110)	(118)
Fe	6,8	55	10	250	206	420	500

Metallet x er billigst, naar $p_x < p_{cu} \cdot \frac{1}{k}$

findes overhovedet ikke i Handelen nu under Krigen og maa saaledes lades helt ude af Betragtning, medens det indses, at der før Krigen var en Mulighed for Anvendelsen af dette Metal. Zink er for Tiden overordentlig dyrt og kan overhovedet kun fremskaffes her i Landet i saa ringe Mængder, at det knap forslaar til at dække det normale Forbrug. Det ses iøvrigt, at under normale Forhold er Anledningen til at benytte Zink ikke særlig paatrængende. Derimod ses det klart af Tabellen, at for Jern er p_x udpræget mindre end $\frac{1}{k} \cdot p_{cu}$. Det vil altsaa sige, at der kan være stærk Anledning til at undersøge Jernet og dets Forhold nærmere som eventuelt Erstatningsmateriale for Kobber.

Inden vi gaar videre, bliver det imidlertid nødvendigt at undersøge, hvorledes en Leder af givne Dimensioner men af forskelligt Materiale vil kunne belastes med Strøm, idet Ledningen i alle Tilfælde kun maa antage den for en Kobberledning ved de givne Belastningsforskrifter tilladte Overtemperatur

Længden er $l_x = l_{cu}$,

Tværsnittet er $q_x = q_{cu}$,

Modstanden er:

$$R_x = \rho_x \cdot \frac{l}{q_x}, \quad \text{henholdsvis} \quad R_{cu} = \rho_{cu} \cdot \frac{l}{q_{cu}}.$$

Da Overfladen af Traaden er den samme i begge Tilfælde, maa der kun udvikles samme Varme, naar Temperaturen skal være ens. Varmedudviklingen pr. Sek. er

$$I_x^2 \cdot R_x = I_{cu}^2 \cdot R_{cu},$$

Heraf faas

$$I_x = I_{cu} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{cu}}{\rho_x}}.$$

Det vil sige, at i Sammenligning med Kobber, kan en Traad af givne Dimensioner kun taale en Strømbelastning, der er

for Al ca. $\frac{3}{4}$, for Zn ca. $\frac{1}{2}$, for Jern ca. $\frac{1}{3}$.

Paa Grundlag heraf har man udregnet følgende Belastningstabeller, gældende for almindelige Husinstallationer, idet I_{cu} er taget fra den for Kobberledninger foreskrevne Tabel.

Da der i Tyskland paa Grund af den udprægede Kobbernød i udstrakt Grad anvendes Zink og Jern som Erstatning, vil det ikke være ubetimeligt at se paa, hvilke Erfaringer man der har gjort med Hensyn til Anvendelsen af disse 2 Materialier (Aluminium findes nemlig heller ikke i Handelen i Tys-

Tværsnit mm ²	Kobber		Aluminium		Zink		Jern	
	max tilladt Strøm	Sikring	max tilladt Strøm	Sikring	max tilladt Strøm	Sikring	max tilladt Strøm	Sikring
1	11	6	8	6	—	—	—	—
1,5	14	10	11	6	9	6	—	—
2,5	20	15	16	10	11	6	8	6
4	25	20	20	15	13	10	10	6
6	31	25	24	20	16	10	12	10
10	43	35	34	25	23	20	17	15
16	75	60	60	35	40	35	30	25
25	100	80	—	—	52	35	—	—
35	125	100	—	—	65	60	—	—
50	160	125	—	—	83	60	—	—
70	200	160	—	—	105	80	—	—
95	240	200	—	—	125	100	—	—
120	280	225	—	—	145	125	—	—
150	325	260	—	—	170	125	—	—

land, da Regeringen beslaglægger alt til Brug i Hæren).

Zinken findes i rigelig Mængde i Tyskland, der er et af de største Produktionscentre for dette Metal. Det har som Installationsmateriale betragtet flere ret uheldige Egenskaber. Det er ikke tilnærmelsesvist saa smidigt som Kobber, det taaler ikke gentagne Bøjninger, det bliver let krystallinsk og brækker da, det er vanskeligt at lodde, idet det sammenlignet med Kobber har et meget lavt Smeltepunkt (C_u 1100° C, Z_n 420° C), saaledes at det ved den mindste Uforsigtighed ødelægges, naar det udsættes for Blæselampens Flamme.

Jern er for saa vidt heldigere til Brug i Installationsledninger, idet det er smidigt og stærkt og ikke nær saa let knækker som Zinken. Det bør dog være meget omhyggeligt forzinket eller fortinnet af Hensyn til Beskyttelsen mod Rust; da det er en væsentlig daarligere Leder end Zinken, kræves der i de fleste Tilfælde et ikke saa lidt større Tværsnit, dels af Hensyn til den tilladelige Opvarmning, dels af Hensyn til det sædvanligt tilladte Spændingstab.

Til Brug i Maskiner egner begge Metaller sig særdeles daarligt, idet Strømbelastningen pr. Not jo langtfra kan være saa høj, som naar der anvendes Kobberledere. Maskinernes Materiale bliver derfor kun daarligt udnyttet, de bliver altfor store i Forhold til deres Ydeevne, og deres Virkningsgrad er betydelig lavere end Virkningsgraden for Maskiner med Kobberledere.

Ved Kabler spiller Zinkens uheldige Egenskaber

ikke saa stor en Rolle, da Kablerne ikke i den Grad som de tyndere Installationstraade er udsatte for at knække, men Isolationen og Beskyttelseslagene bliver baade ved Zinkkabler og navnlig ved Kabler med Jernkærner forholdsvis dyrere.

Af de nævnte Grunde vil Zinktraad og Jerntraad rent bortset fra Prisen paa Metallerne ikke kunne finde Anvendelse her i Landet til Installationsledninger, Kabler og Maskiner, saalænge det overhovedet er muligt at faa Kobber.

Tilbage er der da kun Spørgsmaalet om disse Metaller Anvendelse til Luftledninger.

Zinken egner sig ikke hertil, da den kun har ringe mekanisk Styrke, let bliver krystallinsk ved Luftledningens stadige Svingninger og derfor tilsidst knækker, selv om Zinktraaden eller Zinkkablet til at begynde med kun var ophængt med en passende lav Trækspænding.

Zinken har da heller ikke i Tyskland funden nogen Anvendelse til dette Brug.

Tilbage er da kun Muligheden for at anvende Jern, og i Tyskland har man da ogsaa ofret dette Materiale megen Opmærksomhed, og man har allerede paa flere Punkter indhentet adskillige Erfaringer.

Jern har, naar det belastes med Vekselstrøm, vist sig at have ret ejendommelige Egenskaber, idet dets Modstand i saa Tilfælde stiger betydeligt; dette skyldes en Virkning, som man sædvanligvis giver Betegnelsen Skineffekt (Udtrykket taget uoversat fra Engelsk, paa Tysk hedder det: Hauteffekt).

Denne Forøgelse af den ohmske Modstand optræder i enhver Leder, der gennemløbes af elektriske Vekselstrømme, og den skyldes Hvirvelstrømme, som af selve denne Vekselstrøm fremkaldes i Lederen. Der opstaar derfor i Lederen et ekstra Spændingsfald og et ekstra Energitab. Virkningen er i høj Grad afhængig af Lederens Diameter (massiv Traad) og af Periodetallet, samt af Strømbelastningen, og endelig af Temperaturen.

Den procentiske Modstandsforøgelse for almindelige umagnetiske Materialer (Cu, Al, Zn o. s. v.) er angivet i vedføjede Tabel:

	$\sim=25$	50	100	500	1000
Diameter = 5 mm	0,0027	0,0109	0,043	1,09	4,375
— = 10 —	0,043	0,175	0,70	17,5	70,00
— = 15 —	0,22	0,88	3,54	88,5	254,2
— = 20 —	0,7	2,8	11,2	280	1120

For Jernets Vedkommende har man i Tyskland opstillet følgende Formel for den paa Grund af Skineffekten forøgede Modstand R_{∞} :

$$R_{\infty} = R \cdot \left(\pi \cdot r \sqrt{\frac{\sim \cdot \mu}{\rho}} + \frac{1}{4} \right).$$

Heri betyder r den massive Traads Radius, $\sim$ er Vekselstrømmens Periodetal, og μ er en Størrelse, der paa en ret indviklet Maade er afhængig af Jernets Magnetiseringsegenskaber, Traadens Dimensioner, Strømbelastningen o. s. v.

I Almindelighed vil det være betydeligt lettere for en given Jerntraad, der belastes med Vekselstrøm af forskellig Styrke, at optegne Kurver for Modstandsforøgelsen i Afhængighed af Periodetallet. Saa-

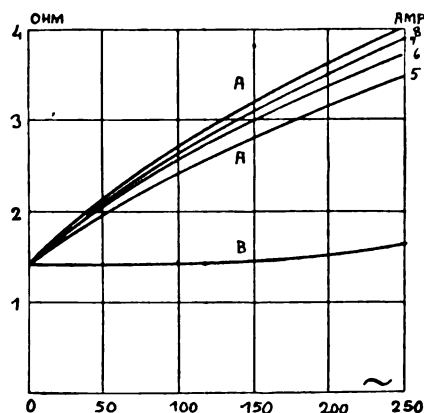


Fig. 1.

Kurverne A: Modstanden for en 4 mm Jerntraad.

Kurven B: Modstanden for en Traad af umagnetisk Materiale.

danne Kurver A—A er vist paa Fig. 1, idet der samtidigt er tegnet Modstandsvariationen for en Traad af samme Dimensioner, men af umagnetisk Materiale.

I Tyskland har Professor W. Peuckert udført en lang Række Undersøgelser vedrørende disse Forhold, nogle af hans Forsøgsresultater er gengivet paa Fig. 2 og Fig. 3.

Den første Fig. viser den procentiske Modstandsforøgelse ved Vekselstrømbelastning angivet for Jerntraade af et Materiale med Brudstyrken 43—45 kg/mm² og med Ledningsevnen ca. 7,6. Materialet var udglødet galvaniseret Jerntraad.

Paa Fig. 3 er tilsvarende Kurver optegnet for haardtrukken galvaniseret Jerntraad med Brudstyrken 70 kg/mm² og Ledningsevnen 7,3. De fuldt optrukne Kurver 1—2—3—4... gælder for Traade af Diametrene 1—2—3—4... mm. De punkterede Kur-

ver I—II—III—IV... gælder for syvtraadede Tove, hvor den enkelte Kurve er 1—2—3—4... mm i Diameter. Det vil af disse Kurver ses, at Spændingsfaldet, navnlig i det bløde Materiale og specielt ved

for Jerntraad, der belastes med Vekselstrøm. Er Modstanden R_{∞} ved Vekselstrømbelastning k_v Gange saa stor som Modstanden R ved Jævnstrømsbelast-

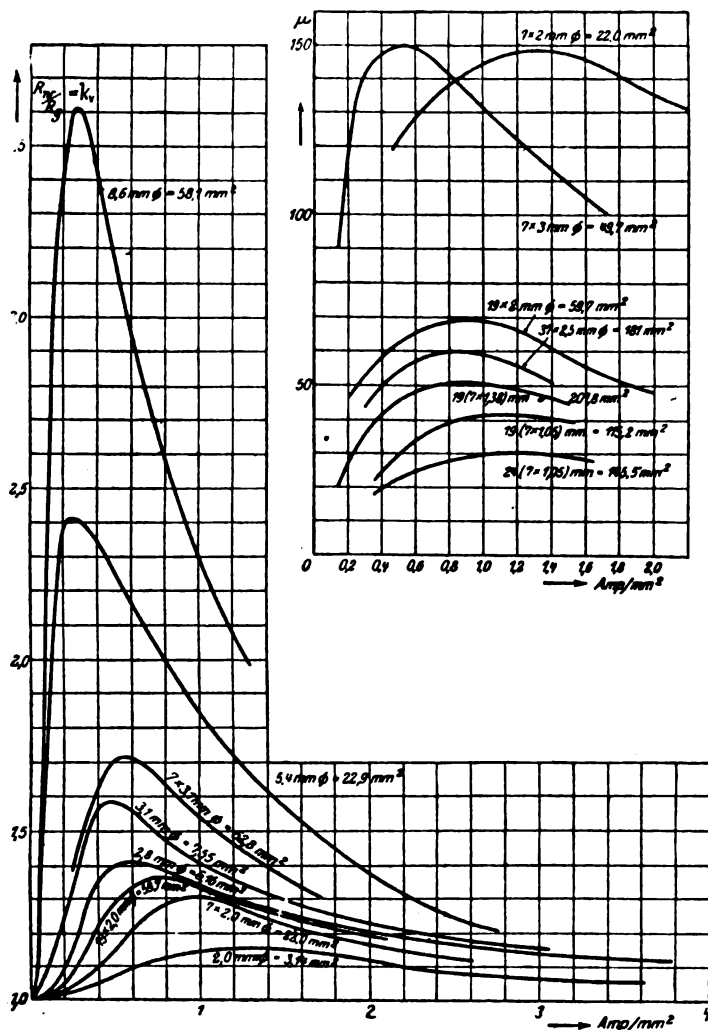


Fig. 2.

store massive Tværsnit kan blive flere Gange større, end Spændingsfaldet vilde være, saafremt Traaden havde været belastet med Jævnstrøm.

Det anbefales derfor i tyske Tidsskrifter helst at anvende det haardere Materiale.

Professor Peuckert har endvidere opstillet en Række Kurver, visende hvorledes Tillægsmodstanden for Vekselstrømsbelastning er afhængig af Traadens Temperatur, se for Eksempel Fig. 4. Modstandstilvæksten aftager med voksende Temperatur.

Det vil paa Grund af den stærke Modstandsforøgelse være nødvendigt at opstille en særlig Formel for Beregningen af den tilladelige Strømbelastning

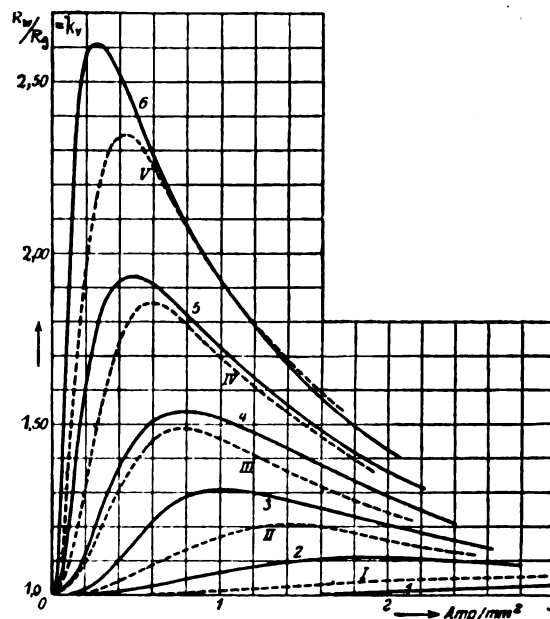


Fig. 3.

ning, faas Varmed udviklingen pr. Sek. i denne Jerntraad

$$I_{\infty}^2 \cdot R_{\infty} = I^2 \cdot P = I_{cu}^2 \cdot R_{cu},$$

hvoraf findes:

$$I_{\infty} = I_{cu} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{cu}}{\rho_{Fe} \cdot k_v}},$$

idet k_v faas af Kurvernes Fig. 2 og 3. Der kan da opstilles følgende Installationstabel for Ledninger af

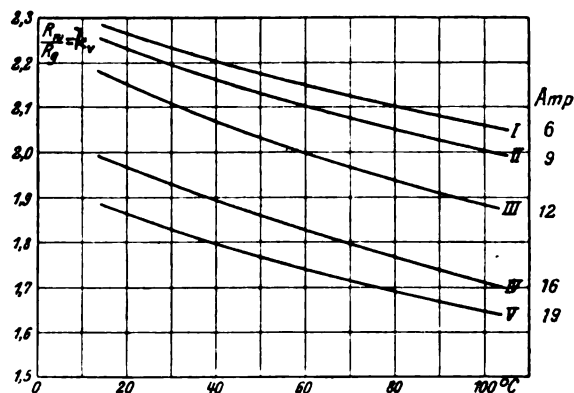


Fig. 4.

massiv Jerntraad, idet Strømmen i Luftledninger er sat lig 2 Gange Strømmen i Installationen.

mm ²	Installationer						Luftledninger					
	Cu		Fe =		Fe ∞		Cu		Fe =		Fe ∞	
	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.	I _{max} Sikr.
2,5	20	15	7	5,4	6,7	5	—	—	—	—	—	—
4	25	20	10	7	9,5	6,5	—	—	—	—	—	—
6	31	25	12	8,7	11	8	62	50	24	17	22	16
10	43	35	17	12	14,7	10	86	70	34	24	31	22
16	75	60	30	21	ca.24,5	17	150	120	60	42	ca.55	38
25	100	80	40	28	ca.27	19	200	160	80	56	ca.70	49

Det ses klart heraf, at hvis intet andet taler derimod, bør man ikke bruge massiv Jerntraad længere end til 4 à 6 mm², ved Luftledninger eventuelt til 10 mm².

Efter at vi nu er bleven klar over Materialets elektriske Egenskaber, maa dets mekaniske Egenskaber undersøges.

Saafermt Jerntraad ikke galvaniseres meget omhyggeligt, vil det meget hurtigt ruste, ligeledes bør det være af ensartet og god Kvalitet. Som passende Fordringer i denne Henseende skal nedenfor anføres de af Statstelegrafen opstillede særlige Betingelser for Levering af galvaniseret Jerntraad (4,5 mm) og Staaltraad (3 mm i Diameter) til Telegrafvæsenets Brug.

1. Traaden skal være nøjagtig cirkelrund overalt med glat Overflade uden Ridser eller andre Ujævnheder. Diameteren maa højst være 0,1 mm mindre eller større end forlangt.

2. Traadens Brudgrænse skal ved jævnt voksende Belastning og med en fri Længde af 15 cm være for Jerntraaden mindst 40 kg og for Staaltraaden mindst 120 kg pr. mm², altsaa den absolute Brudgrænse for

4,5 mm Traad mindst 636 kg,

3 » — — — 846 «

For Staaltraaden skal Elasticitetsgrænsen være mindst 80 pCt. af Brudgrænsen, og den blivende Forlængelse efter Brud maa mindst andrage 4 pCt.

3. 4,5 mm Traaden skal være saa sejt, at den uden at begynde at spalte, briste i Overfladen eller springe tilbage paa en Længde af 15 cm, kan taale mindst 20 Omdrejninger.

(For hvert kg pr. mm² højere Brudgrænse end ovenfor forlangt som Minimum, forlanges 1/2 Omdrejning, mindre, dog mindst 15 Omdr.).

4. Traaden skal kunne taale at vikles omkring en Traad af samme Tykkelse i tæt til hinanden sluttende Skruevindinger uden at sprække.

5. Zinklaget skal være jævnt og glat over hele

Traadens Overflade og skal være saa tykt og vedhængende, at Traaden kan

1) dyppes 7 Gange, hver Gang 1 Minut, i en Oplosning af 1 Del Kobbervitriol i 5 Dele Vand ved 15° C. uden at Traaden faar et sammenhængende Overtræk af Kobber, idet Traaden forsigtigt afskylles efter hver Neddypning.

2) vikles i tæt til hinanden sluttende Skruevindinger om en Cylinder, hvis Diameter er 10 Gange Traadens, uden at Zinklaget skaller af eller revner.

6. Den elektriske Ledningsmodstand for Jævnstrøm maa ikke overstige

for 4,5 mm Traaden 8 int. Ohm pr. km ved 15° C.

» 3 » — — — 28 » »

7. Traaden leveres opvundet i ringformede Bundter, der hver vejer

for 4,5 mm Traaden mellem 96 og 104 kg,

» 3 » — — — 49 » 52 »

og hvis indvendige Diameter er henholdsvis 600 og 400 mm.

Hvis Ringen undtagelsesvis indeholder flere Traadlængder, skal disse være omhyggelig sammenloddede.

Svejsninger eller Splidsninger maa ikke findes. Til Lettelse ved Traadens Afvikling mærkes den ydre Ende af hvert Bundt Traad paa en let kendelig Maade ved at bøjes i en Hage et Øje eller lignende.

Traadens Levetid er foruden af en god Galvanisering endvidere afhængig af Montagen og af Karakteren af den omgivende Luft.

Ved Arbejdet med Traaden maa man være opmærksom paa, at den ikke maa skures henad Jorden, saa Galvaniseringen slides af. Der maa ikke arbejdes med skarpt Værktøj (Montørtænger) paa en saadan Maade, at Galvaniseringen ødelægges, da Traaden ellers paa saadanne Steder forholdsvis hurtigt vil blive rustet igennem. Man maa være meget omhyggelig med, hvorledes Fastbindingen udføres. Man bør eventuelt først isolere Traaden, hvor Fastbindingen skal ske, for at Galvaniseringen ved Traadens Svingninger i Blæsten ikke for let skal slides af. Bindetraaden bør være isoleret galvaniseret Jerntraad. Man bør ved alle Klemmeforbindelser kun anvende Klemmer af galvaniseret Jern, og da dette sandsynligvis er af anden Kvalitet Materiale end Traaden, bør hele Samlingsstedet overtrækkes med en vejrbestandig isolerende Hinde af Lakering eller lign.

Naar en Jernledning skal grene af fra en Kob-

berledning (f. Eks. en svær Hovedledning), anbefales det at lade det første korte Stykke af Afgreningen bestaa af et Stykke Kobbertraad, saaledes at en eventuel Tæring af Metallerne ikke kan komme til at virke ødelæggende paa Hovedledningen af Kobber, og navnlig vil det paa denne Maade være lettere at fremskaffe en virkelig fuldt ud betryggende Isolering af Klemforbindelsen, hvilket i et saadant Tilfælde, hvor 2 forskellige Metaller forenes i Klemmen er af paatrængende Nødvendighed. Det vil heraf ses, at Monteringen med Jerntraad let bliver dyrere end med Kobbertraad af samme Tværsnit.

Naar alle fornødne Forsigtighedsforanstaltninger saaledes er iagttaget — og det ses, at man ved Jerntraad maa være betydelig mere forsigtig end ved det mere ædle og mere uangribelige Kobber, — vil man kunne regne, at Levetiden ifølge Statstelegrafens Erfaringer i aabent Landdistrikt vil kunne anslaaes til 20 eventuelt 40 Aar, medens Levetiden for Traade langs ad Jernbanelinier og i stærk røgfyldt Luft endda kan være saa lav som 6 Aar. Paa Strækninger langs Kysten med stærk saltholdig Søluft (Jyllands Vestkyst) er Levetiden endnu kortere.

Fra enkelt Side hævdes, at snoet Kabel har kortere Levetid paa Grund af, at de enkelte Korer ved Traadens Svingninger kan gnide mod hinanden, hvorved Galvaniseringen slibes af, og Levetiden forringes. Paa Nordsjællands Elektricitetsværk, der til Jordtraad over Højspændingsledninger benytter galvaniserede Jernkabler, har man dog ikke, siden Værket blev taget i Drift i Aaret 1903, haft daarlige Erfaringer i denne Henseende.

Da Tallene for Levetiden i Landdistrikter saaledes er ret høje, vil der af denne Grund næppe kunne rejses særlige Indvendinger mod Anvendelse af Jerntraad, navnlig til kortere og mindre betydende Ledninger. Det maa dog erindres, at gammelt nedtaget Jerntraad er temmelig værdiløst, medens gammelt nedtaget Kobbertraad altid vil have en vis ikke helt ubetydelig Værdi.

Spørgsmaalet om Master, Spændvidde og Nedhæng er af aller største Betydning.

Ing. Rager har udarbejdet (se »Elektroteknikeren« 1916, Side 54) en Række Montagetabeller for blødt og haardt Jerntraad i nøje Overensstemmelse med Elektricitetskommissionens Forskrifter og efter de Principper og paa lignende Maade, som de Tabeller, han tidligere har offentliggjort i min Lærebog »Stærkstrøms elektroteknik«, 2. Del, Side 66—74.

En kortfattet Sammenstilling af største Mate-

rialspænding $p_{\max}$ og største Nedhæng $f_{\max}$ for Kobber og Jern findes anført i nedenstaaende Tabel, idet der i alle Tilfælde er regnet med de laveste Sikkerhedsgrader s , $3\frac{1}{2}$ for Kobber og 5 for Jern. B er Brudgrænsen i kg/mm^2 og $p_{\max}$ er største tilladte Trækspænding ligeledes i kg/mm^2 .

Tabel for største Nedhæng $f_{\max}$ i Meter.

Materiale	B	$p_{\max}$	s	Spændvidde i m		
				40	50	60
Haardt Cu	42	12	$3\frac{1}{2}$	0,50	0,72	1,00
Blødt Fe	40	8	5	0,70	1,02	
Haardt Fe	70	14	5		0,57	0,80

Det ses, at blød Jerntraad har større Nedhæng end Kobbertraaden, og at det derfor vil være nødvendigt, hvis Mastehøjden er beregnet for et Nedhæng f. Eks. af 0,7 m, at reducere Spændvidden fra henholdsvis 50 m ved Kobbertraad til 40 m ved blød Jerntraad. Ved haardt Jerntraad kan Spændvidden forøges en Ubetydelighed.

Endvidere ses det, at hvis det ved Kobbertraad er nødvendigt at anvende en 10 mm Ledning ($q = 10 \text{ mm}^2$), da vil Masterne fra hver Traad blive paavirket med et Træk, $p_{\max} \cdot q = 12 \cdot 10 = 120 \text{ kg}$. Det ækvivalente Jerntværsnit vil være $\frac{\rho_{Fe}}{\rho_{Cu}} = 8$ Gange saa stort eller 80 mm^2 , og Trækket i Masterne fra hver Traad, vil ved blødt og haardt Jern være $8 \cdot 80 = 640 \text{ kg}$, henholdsvis $14 \cdot 80 = 1120 \text{ kg}$ mod 120 kg ved Kobber. Masterne bliver saaledes i uforholdsmæssig Grad haardt belastede, og hele Ledningsanlægget bliver paa Grund af de kraftigere og eventuelt tættere stillede Master og den dyrere Montage af den svære Ledning i den Grad fordyret, at Jerntraadens Anvendelse ganske er udelukket, naar der skal regnes med ækvivalente Tværsnit.

Skal Jerntraad da overhovedet anvendes ved Friluftsledninger, maa det blive paa saadanne Steder, hvor Spændingstabet ikke er det bestemmende og afgørende for Tværnittet, det vil sige, at Jern kan ikke finde Anvendelse i Lavspændingsanlæg, hverken ved Jævnstrøm eller ved Vekselstrøm, men der kan kun være Tale om at anvende det ved Højspændingsanlæg.

Ved Højspændingshovedlinier, hvor man er nødt til at regne med Spændingstab, er det altsaa ogsaa udelukket. Tilbage bliver da Højspændings Stik-

ledninger, hvor man ellers plejer at anvende det af Elektricitetskommissionen mindst tilladte Tværsnit 10 mm² Kobber. Man vil dér utvivlsomt med Fordel eksempelvis kunne føre 50—100 KVA. (ved 10 000 Volt 3 à 6 Amp.), indtil ca. 5 km bort, i henholdsvis 10 mm² massiv og 25 mm² 7snoet Jerntraad; Spændingstabet ΔP i en saadan Stikledning vil da blive henholdsvis 4 pCt. og 3 pCt., hvilket maa anses for fuldt ud tilladeligt.

Beregningen er følgende, idet k_v tages fra Kurverne paa Fig. 3:

$$\Delta P = \frac{1}{3} \cdot \frac{I \cdot l}{q} \cdot (\rho \cdot k_v) = \frac{1}{3} \cdot \frac{(3 \text{ à } 6) \cdot 5000}{(10 \text{ à } 25)} \cdot 0,143 \cdot (1,1 \text{ à } 1,0) \\ = (408 \text{ à } 297) \text{ Volt.}$$

I Tyskland er man begyndt at anvende Jerntraad, beskyttet med Hacketalisolering eller med andet vejrbestandigt Materiale. Anvendelsen af Jerntraad bliver derved i høj Grad fordyret, og da der ifølge den korte Tid, dette har været i Brug, ikke kan foreligge Erfaringer for Levetiden, mener jeg, at man her i Landet foreløbig bør se bort fra Anvendelsen heraf.

Benyttelsen af de saakaldte dobbelt Metaller, hvortil f. Eks. hører Monnotmetallet, der bestaar af en Jernkerne med derudenom valset Kobberbeklædning, skal jeg ikke komme nærmere ind paa at omtale, da disse Metaller saavidt mig bekendt for Tiden ikke forhandles her i Landet.

Det samlede Resultat af hele denne Undersøgelse bliver altsaa, at under de nuværende Forhold kan som Erstatningsmiddel for Kobber til elektriske Ledninger kun anvendes Jerntraad, og dette kan kun ske med Fordel ved Højspændingsstikledninger.

Diskussion.

Ing. Rager udtaler, at han ogsaa har beskæftiget sig en Del med Spørgsmaalet, og i det væsentligste kan slutte sig til Foredragsholderen. Det maa anses for givet, at der her i Landet med Hensyn til Anvendelsen af Jerntraad kun vil blive Tale om kortere Stikledninger for Højspænding; men selv naar normale Kobberpriser igen indtræder, vil man forventelig i nogle Tilfælde stadig med Fordel kunde anvende Jern.

Med Hensyn til disses Holdbarhed, er man allerede i Besiddelse af en Del Erfaringer, idet det jo er anvendt i stor Udstrækning som Jordledning over Højspændingsledninger, og Ledninger, der har hængt

oppe i 6—7 Aar har intet lidt, og der er næppe heller Grund til at frygte for, at Traaden i særlig Grad skal ruste i Nærheden af Jernbanelinier.

Man behøver altsaa ikke at nære Betænkelighed ved Anvendelsen, naar man blot anvender snoet og ikke massiv Traad, hvilken sidste dels maa fraaades af mekaniske Hensyn, dels fordi Spændingstabet vil blive for stort i den.

Af stor Vigtighed er det, at Masteafstandene holdes lige store, da der ellers vil opstaa Glidninger og Ødelæggelser ved Isolatorerne, og man bør af denne Grund ved Ændringer af Spændvidden, f. Eks. ved Baneskæringer utvivlsomt anvende Forankring af Traadene paa begge Sider af et saadant Spænd.

Taleren vil iøvrigt anse det for tilstrækkelig nøjagtigt ved almindelige Beregninger at sætte Lednings-evnen for saadan Jerntraad til ca. 6, 8. Da man i Almindelighed ikke gaar under 16 mm² Kobber, vil det i de fleste Tilfælde være saadan Lednings Erstatning med ca. 25 mm² Jern, der skal undersøges. Den Energi, man da kan overføre, ligger antagelig mellem 100—150 KW, og Strømtætheden er da 0,3 à 0,4 Amp. pr. mm², saa at man befinder sig paa Kurven for den forøgede Modstand førend det Punkt, hvor Kurven gaar stejlt i Vejret.

Tyskerne fremstiller Materialet i 2 Kvaliteter H00 og H000. Det sidste Materiale er 1—8 pCt. dyrere end det første og tilraades af Fabrikkerne ved Vekselsstrøm, paa Grund af den ringere Skineffekt, men ved Strømtætheder under 0,5 Amp. pr. mm² vil Spændingstabet dog være mindre i H00. H000 er kun at foretrække ved store Strømtætheder.

Ing. Gerlow spørger om, hvor store Energitaab og Spændingsfald, man regner med f. Eks. i Tyskland.

Docent Holstein Rathlou: Tyskland tager et stort Spændingsfald og dertil svarende Energitaab med i Købet, naar de erstatter deres Kobbertraad med Jerntraad; hvorvidt de i denne Retning tør gaa, vides dog ikke. Forøvrigt maa det anses for upaalideligt at regne med det lille Spændingsfald ved de smaa Strømtætheder, idet en lidt større og maaske ved Liniens Anlæggelse uforudset Belastningsforøgelse, da meget let vil kunne medføre en uforholdsmæssig stærk Stigning af Spændingsfaldet, fordi Kurven for den forøgede Modstand vokser saa pludselig og stejlt.

Ing. Rager mener, at man ikke risikerer noget særligt, naar man blot regner med Strømtætheder under 0,4, f. Eks. vil man ved Stikledninger til en enkelt Herregaard eller til en enkelt Landsby aldrig naa ud over den farlige Grænse.

Docent *Holstein Rathlou* ser ikke, hvorfor man skal regne med 25 mm² Jern til Stikledninger og mener, at man meget vel maa kunne holde sig til 10—16 mm², og i saa Tilfælde vil der utvivlsomt være stor Anledning til at passe nøje paa Spændingsfaldet.

Ing. *Brodersen* kunde ønske at gøre opmærksom paa, at Overspændinger dæmpes kraftigt ved at løbe gennem Jerntraad. Man vil sikkert faa Gavn af Jerntraad paa et Ledningsnet i denne Henseende, idet man ikke vil faa nær saa mange Driftsforstyrrelser.

Docent *Holstein Rathlou* bemærker, at han paa Grund af det stærkt forcerede Arbejde med Foredraget, grundet paa Sygdom ikke havde husket at faa dette Punkt med, men kunde iøvrigt meddele, at man f. Eks. havde anvendt et Stykke Jerntraad viklet op i Spiral som Overspændingsbeskyttelse for de indgaaende Kabler paa Bragesgades Understation. I Schweiz havde man allerede i flere Aar anbefalet at udføre det sidste Par Mastespannd før en Transformator af Jerntraad netop af Hensyn til Overspændingsbeskyttelse.

Professor *P. O. Pedersen* vil gerne komme med et Par Bemærkninger om denne Sag, uagtet Emnet laa noget udenfor hans egentlige Fagomraade, og henstillede, at man erstattede Ordet »Skinneeffekt« med Ordet »Hvirvelstrømstab«, et godt dansk Ord, der fuldt ud dækkede de Forhold, der her er Tale om. Disse Tab havde i høj Grad Interesse for Højfrekvensteknikere, medens man i den sædvanlige Stærkstrømsteknik hidtil saa nogenlunde var sluppet for at beskæftige sig dermed. I Højfrekvenstekniken er Spørgsmaalet af allerstørste Vigtighed, idet Forholdene her kan være saa bagvendte, at det er Hvirvelstrømstabene, der praktisk talt er de bestemmende, medens de sædvanlige Tab hidrørende fra Jævnstrømsmodstanden er forsvindende. Saaledes kan af to iøvrigt ens Ruller, hvoraf den ene er viklet med Kobbertraad, den anden med Manganintraad af samme Tykkelse, den sidste godt have den mindste effektive Højfrekvensmodstand, fordi Hvirvelstrømstabene i denne er langt mindre end i Rullen med Kobbertraad. Taleren havde haft Lejlighed til at beskæftige sig en Del med disse Forhold og har for nogle Aar siden offentliggjort en ret fuldstændig Samling af Formler og Tabeller om Hvirvelstrømstab i Traade (Wirbelstromverluste in und effektiver Widerstand von geraden, runden Metallzylindern. Formelsammlung und Tabellen. Jahrbuch d. drahtlosen Telegraphie IV, S. 501, 1911). Teorien for

disse Forhold er udviklet, men den principielle Forstaaelse af alle de af Foredragsholderen fremdragne Ejendommeligheder ved Hvirvelstrømstabene lader sig, saa vidt Taleren kan skønne, uden Vanskelighed forklare paa Grundlag af Teorien.

Iøvrigt takkede Taleren Docent v. *Holstein Rathlou* for det meget aktuelle Foredrag, og Foreningen har Grund til at være Foredragsholderen taknemmelig, fordi han har hjulpet Foreningen ud af Forlegenheden for en Foredragsholder netop til denne Aften, saa meget mere, som han tildels har maattet bearbejde sit Stof paa Sygelejet. Taleren vil gerne benytte Lejligheden til ogsaa at takke de øvrige Herre, der har deltaget i Diskussionen.

Ved Aftensbordet udviklede der sig nogen Diskussion, særlig angaaende Benyttelsen af fremmede Ord, hvor bl. a. Ing. *Valdemar Jensen* talte varmt for Tanken at erstatte Ordet Skinneeffekt med et andet mere dansk, men han var dog ikke helt tilfreds med det af Prof. *Pedersen* foreslaaede.

Professor *P. O. Pedersen* uddybede nærmere Skinneeffektens Aarsager og dens Virkemaade og anbefalede paa Grundlag heraf meget stærkt efter Omstændighederne at anvende et af Ordene »Hvirvelstrømstab« eller »Hvirvelstrømsmodstand«, hvilket sidste altsaa vilde betyde Forøgelsen af den effektive Modstand paa Grund af Hvirvelstrømme. Professorens slog samtidig til Lyd for at erstatte Ordene »Specifik Modstand« med »Modstandsfylde« og »specifik Ledningsevne« med »Ledningsfylde«, hvilke Ord er dannede ganske analogt med de af H. C. Ørsted indførte Ord »Varmefylde« og »Vægtfylde«.

Dernæst omtaltes ganske kort det tænkte Program for Foreningens Sommermøde, der dette Aar tænktes henlagt til Polyteknisk Læreanstalt med paafølgende Aften i Skoven.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer.

- Hr. Professor *H. I. Hannover*, R. DM. p. p., Malmøg. 9, Ø.
 - Ingeniør, cand. polyt. *Ivar Jantzen*, Rygaard, Hellerup.
 - Stud. polyt. *Kay Axel Christiansen*, Carlsbergsvej 6¹, Valby.
 - — *P. Dahl Jensen*, Hagemanns Kollegium, Kristianiagade 10, Ø.
 - — *S. Jönsson*, Hagemanns Kollegium, Kristianiagade 10, Ø.
 - — *K. Lystbæk*, Dosseringen 30², N.

Meddelelse fra Flyvefondets Komité.

Som det vil erindres traadte der kort efter Verdenskrigens Udbrud en Komité af Ingeniører og andre Teknikere sammen med det Formaal at oprette et Flyvefond til Støtte for vort Luftforsvar ved en Indsamling hovedsagelig indenfor Ingeniører og andre Teknikeres Kres.

Af de indsamlede Midler blev 16 000 Kr. overgivet til Hæren, som anvendte en Del deraf i Februar 1915 til Anskaffelse af et Bleriot-Monoplan. Da dette ved en Øvelsesflyvning i Juni Maaned havarerede, saaledes at kun Motoren kunde benyttes, blev der senere for en anden Del deraf bygget et Biplan til Motoren, og der er derved tilvejebragt en udmærket Flyvemaskine af dansk Konstruktion. For Resten af nævnte Beløb vil der i den nærmeste Fremtid kunne ventes en dansk Motor færdigbygget. Bygningen af denne Motor er af en Række forskellige Grunde bleven forsinket, men det vil formentlig, naar den er færdig, vise sig, at vi er i Stand til selv at kunne forsyne vore Skolemaskiner med de fornødne Motorer.

Da der nu er iværksat en Landsindsamling med Hs. kgl. Højhed Prins Axel som Protektor, har Komitéen besluttet at skænke 2253 Kr., som havdes til Raadighed ud over de nævnte 16 000 Kr., til denne Indsamling med Anmodning om, at de maa anvendes til Støtte for Marinens Luftforsvar.

Idet Komitéen hermed anser sin Virksomhed som afsluttet, bringer den Bidragyderne sin bedste Tak for de modtagne Gaver, der ialt har udgjort 18 253 Kr.

Regnskabet er fremlagt til Eftersyn hos undertegnede Kasserer, Bredgade 43, hver Dag mellem 10 4.

København, den 27. Maj 1916.

P. K. V.

H. I. HANNOVER,
Formand.

Aage Hassel,
Kasserer.

Dansk Elektroteknisk Komité.

Beretning for Tidsrummet 1. April 1915—31. Marts 1916.

Komitéen har i det forløbne Aar mistet et af sine Medlemmer, Elektricitetskommissionens Formand Ingeniør *I. B. Bruun*, som afgik ved Døden i December 1915.

Fra Centralbureauet er der udsendt Meddelelse om, at et meget kendt Medlem af den internationale Kommission, Formanden for den belgiske Komité Professor *Eric Gérard* fra Institut Montéfiore i Liège er afgaaet ved Døden i Paris i Marts Maaned 1916.

Medens det internationale Arbejde som en Følge af Krigen i det væsentlig har ligget stille, har den danske Komité arbejdet paa Tilvejebringelsen af Normer for elektriske Maskiner og Transformatorer. Det herom i sin Tid nedsatte Udvalg, som er blevet suppleret med Fabrikant Thrige og er blevet tiltraadt af Underbestyrer R. Johs. Jensen, har i Vinterens Løb holdt en Række Møder og er kommet et godt Stykke frem med Udarbejdelsen af Forslag til danske Normer.

Centralbureauet i London har i Aarets Løb indsamlet Materiale angaaende Aluminiums elek-

triske Egenskaber og udsendt et lille Hæfte derom. Det er Hensigten med Tiden at faa opstillet Aluminiumsnormer paa lignende Maade, som der allerede er opstillet Kobbern timer. Den franske Komité har taget dette Spørgsmaal op, og paa »Laboratoire central d'Electricité« i Paris vil der blive udført Forsøg med Aluminiums Ledningsevne.

I 1915 har baade den amerikanske og den engelske Komité udsendt ny Normer for elektriske Maskiner.

Den russiske Komité arbejder paa Tilvejebringelsen af Normer for elektriske Maskiner og har i den Forbindelse indhentet Oplysninger hos andre elektrotekniske Komitéer. Paa lignende Maade har den russiske Komité tidligere ved Rundskrivelser indsamlet Oplysninger om eksisterende Normer for Elektricitetsmaalere, og den har nu udsendt Resultatet i Form af et Hæfte, hvori den fremkommer med Forslag om internationale Normer vedrørende Elektricitetsmaalere.

Samtidig har den engelske Komité revideret og

udsendt en ny Udgave af de engelske Maaler-normer.

Der er saaledes dog gjort en Del Arbejde i de enkelte nationale Komitéer.

Den internationale Kommissions Æressekretær Colonel Crompton har udsendt en lille Beretning for Aaret 1915, hvori bl. a. de ovennævnte Arbejder omtales, og hvori henstilles, at Valg af Præsident m. m. stiltiende udskydes til efter Krigen.

Centralbureauets Regnskab for 1914,

som blev modtaget efter forrige Beretnings Slutning, viser, at Bureauet modtog Bidrag à 50 £ fra 17 Lande samt fra Indien. For 1913 var der et Underskud paa 206 £ 7 s 5 d. I 1914 tilkom yderligere et Underskud paa 67—4—9. Af Regnskabet for 1915 fremgaar, at der er modtaget Bidrag à 50 £ fra 15 Lande samt fra Indien. Aaret har givet et Overskud paa 31 £ 3 s 6½ d, saa at det hele Underskud nu er reduceret til 242 £ 8 s 7½ d.

Korrespondancerubrik.

Sikringer og Brandfare.

Ingeniør Juul's Artikel i »Elektroteknikeren«s Nr. 14 (5. April 1916) giver mig Anledning til følgende Bemærkninger:

Ingeniør Juul mener, at langt de fleste af de Ildebrande, som Elektriciteten nu foraarsager, opstaar fra Motorinstallationerne, grundet paa, at der i disse anvendes for store Sikringer. — Jeg kan af følgende Grunde ikke give Ingeniør J. Ret heri, idet jeg dog først maa fremhæve, at det sikkert er rigtigt, at Sikringerne for en stor Del af de her i Landet installerede Motorer er for store, til at sikre disse mod farlige Overbelastninger.

Forholdene er jo disse, at Elektricitetskommissionen fordrer, at der i samme Rum, i hvilket en Elektromotor er installeret, skal forefindes en Knivafbryder, ved Hjælp af hvilken, ved Jævnstrøm begge Poler og ved 3 faset Vekselstrøm alle 3 Faser kan afbrydes. Gøres dette, naar Driften er tilendebragt, foruden man »standser« med Igangssetteren, er Faren for Ildebrande grundet paa Fejl (f. Eks. Isolationsfejl) i Motoren udelukket, undtagen under selve Driften, hvor der jo dog i Reglen er Folk til Stede. Den rigtige Betjening af de nævnte Knivafbrydere tror jeg, efterhaanden Brugerne har lært, takket være de udførlige Pasningsforskrifter, som jo nu følger med Motorerne. At der skulde kunne opstaa Ildebrande, som Følge af Overbelastning af Motorerne i alm. Landbrugsinstallationer, hvor der jo dog altid (undtagen ved automatiske Pumpemotorer) er Folk til Stede, naar Motoren er i Gang, har jeg derfor ondt ved at tro.

Derimod vil jeg ingenlunde benægte, hvad der for Ingeniør Juul, trods Titten paa hans Artikel, synes at være Hovedsagen, at Folk kan faa og faar deres Motorer ødelagte, grundet paa de for rigeligt dimensionerede Sikringer.

Hvad de automatiske Pumpeanlæg angaar, kan jeg i Betragtning af, at de Rum, i hvilke Motor og Pumpe opstilles, jo saa at sige aldrig indeholder brandfarlige Ting, ikke se den store Brandfare. Paa Landet opstilles Pumpe og Motor, der jo som oftest kobles direkte sammen, meget ofte nede i selve den Brønd, hvorfra Vandet oppumpes. Forøvrigt maa jeg give Ingeniør Juul Ret i, at særlig de trefasede Motorer, ved Anlæg, som disse, er stærkt udsatte for at brænde over, naar de almindelige Regler for Be-

stemmelsen af Sikringsstørrelsen er fulgte. I det tænkte Tilfælde, hvor Motoren grundet paa Fasebrud af Automaten forsøges sat enfaset i Gang, vil dog vistnok i de fleste Tilfælde Sikringen smelte, i den Motoren faar Tid til at »brænde« af.

Det forekommer mig, at maatte blive en ret vanskelig Sag at fremstille de af Ingeniør Juul ønskede Smeltepropper med »Dæmpning«, saaledes, at de ikke medfører en væsentlig Forøgelse af Driftens Usikkerhed.

Jeg skal til Slut ud fra mine egne Erfaringer med Hensyn til Landbrugsinstallationer gøre opmærksom paa, at en større Brandfare, end den af Ing. Juul anførte, synes mig at ligge i Maalerledningerne, saaledes som de mange Steder her i Landet er udførte og sikrede. Navnlig Kraftmaalerledningen gaar tidt paa Landet gennem meget brandfarlige Rum (Lader o. lign.) og lægges lige under Straatagene, og tilmed er de ofte meget lange. Den tidligere almindeligst brugte Installationsmaade til disse Ledninger, var Staalrørinstallation i ikke forskruede Rør. — Denne Installationsmetode er imidlertid særlig i Udhusene ret uheldig, idet Rørene hurtig ruste, og den giver, idet der samler sig Fugtighed i Rørene, f. Eks. hvor disse ligger paa Ydermure eller gaar gennem fugtig Halm eller Hø, let Anledning til Kortslutninger, eller i hvert Fald til Afledninger med eventuel farlig Varmeudvikling. — Disse Maaler-Ledninger er desuden for langt de fleste Installationers Vedkommende kun sikrede ved Friluftssikringen i Stikledningen, og de hertil anvendte Sikringer (Sølvtænde!), der gaar i Handelen, er, hvad sikkert de fleste Installatører vil indrømme mig, af en meget uensartet og upaalidelig Karakter. Eksempelvis kan nævnes, at i et givet Tilfælde smeltede en saadan Sikringstraad ikke for det tredobbelte af den paastemplede Strøm, og en Ildebrand blev kun undgaaet ved, at Forbrugeren, der tilfældig havde opdaget den vedvarende Lysbuedannelse mellem Maalerledningerne, resolut klippede Stikledningerne over. At Kortslutningsstrømstyrken ikke naaede en endnu større Værdi skyldtes kun, at Forbrugeren boede saa langt fra Centralen, at Modstanden i Ledningsnettet kom til at spille Rolle.

Endvidere mülglor disse saakaldte »Ægsikrings« Konstruktion, at Forbrugeren selv uden større Vanskelighed kan anbringe svære Traade af Kobber eller Jern i

Stedet for eventuelt smeltede Sølvttraade. Disse Sikringer er desuden ret vanskelige at kontrollere for eventuelle Kontrolleftersyn.

Det maa derfor anbefales umiddelbart inden Indføringen at anbringe en i en vandtæt Støbejernskasse anbragt Patronsikring (f. Eks. en Diazed Sikring), eller hvad der er betydelig billigere, at erstatte sidste Stikledningsisolator af en Isolatorsikring beregnet for ureparable Sikringslegemer. Endvidere bør, da Sikringer jo ikke garanterer for de saakaldte »snigende« Kortslutninger, Maa-

lerledningerne til Kraftinstallationer i Lader eller andre brandfarlige Rum ikke lægges som Rørinstallation, men af armeret Blykabel (helst med Gummiisolation) med omhyggelig tilsmeltede Endemuffer.

Det skulde glæde mig, om disse Linier kunde bidrage til, at andre, der har gjort Erfaringer, der har Betydning for det i Ingeniør Juul's Artikkel rejste Spørgsmaal, vilde fremkomme med disse.

Valby, den 30. April 1916.

K. V. Haar.

Boganmeldelser.

The Year-Book of Wireless Telegraphy and Telephony. 1915. London. The Wireless Press Ltd. 800 Sider.

Af den kendte Aarbog er der udsendt et nyt Bind. Bogen er noget større (ca. 60 Sider) end forrige Udgave, hvorved dens virkelig gode Oplysningers Antal er blevet meget forøget. Foruden de obligate Almanak, Stationsfortegnelse, haade Land- og Skibsstationer samt disses Bogstaver, hvorefter de kaldes, indeholder det foreliggende Bind en ret fyldig Ordbog over Udtryk indenfor Radiotelegrafi. Ogsaa de gængse Formler og Ligninger er medtaget i et godt Udvalg. Radiotelegrafiens historiske Udvikling er gennemgaaet i korte Træk, men maaske lidt for meget favoriserende Marconisystemet, idet Valdemar Poulsens Navn her saavel som andetsteds i Bogen ofte savnes. Dette burde efter Aarbogens neutrale Titel ikke mangle i saa høj Grad, som Tilfældet er. Ser man bort fra dette, maa man indrømme, at Bogen giver et Væld af gode Oplysninger samlede og ordnede med god engelsk Smag, hvorfor Aarbogen kun kan anbefales til de i Radiotelegrafi Interesseredes Velvilje.

En Mængde gode let læselige Artikler over interessante Emner, hvortil der er fortrinlige Illustrationer, samt Bilag er der ogsaa, hvilket gør Bogen underholdende, saa man maa tilstaa, at Prisen (3/6 net) er forbavsende lav.

H. F.

B. L. Gottaltdt: Elementær Radiotelegrafi. 80 Sider. Aschehoug, Kristiania. — *J. Gunnar Holmström: Handbok i Radiotelegrafi.* 166 Sider. Nordstedt & Sønner, Stockholm.

I den senere Tid er den elementære Litteratur paa Radiotelegrafiens Omraade blevet stærkt forøget i Norge og Sverrig, medens vi herhjemme stadig savner baade den videnskabelige og den elementære Behandling af dette Emne i trykt Form. Det er næsten overvældende saa megen Litteratur af denne Slags, der viser sig i vore Nabolande, og man maa da tilstaa, at ovennævnte Bøger hører til de bedre, særlig Holmstrøms Bog. Den mere elementære Bog af Gottaltdt benyttes dog hyppigere, navnlig her i Landet, hvor de fleste Radioskoler anvender

den som Lærebog, da Schledermanns Bog i Radiotelegrafi og -telefoni forlængst er udsolgt. Skal man sammenligne de to Bøger, vil Udfaldet sikkert blive Holmstrøms Bog gunstigt, da denne haade ved sine Diagrammer og sin Tekst staar over den norske Bog. Men man maa dog indrømme, at for Mennesker, der i Løbet af kort Tid skal sætte sig lidt i ind i Radiotelegrafiens Teori og Praksis og som møder uden Forkundskaber til Fysik og Matematik, vil Gottwaldts Bog være den bedste og navnlig for os Danske, da Poulsen-Systemet omtales her, medens det slet ikke er behandlet i Holmstrøms Bog, hvad der turde være ganske uforstaaeligt.

H. F.

Peder Lobben: Elektricitet og Magnetisme. Kristiania 1914. 595 Sider. — *Peder Lobben: Elektriske Vexelstrømme.* Kristiania 1915. 462 Sider.

Begge disse Bøger, som er udkomne hos Aschehoug & Co., har et meget populært Præg, men ikke desto mindre maa man sige, at de paa mange Punkter behandler de forskellige Emner overordentlig grundigt.

Første Bind har Afsnit som Elektricitet, Magnetisme, elektriske Enheder, Galvaniske Elementer og Akkumulatorer, Induktionsstrømme, Elektromagneter, Ringeapparater, Dynamoer, Motorer, Elektrisk Lys o. s. v., medens andet Bind, som Titlen angiver mere behandler Vekselstrømsteorien og dens tekniske Anvendelser, idet man her træffer Afsnit som Vekselstrømme, Selvinduktion, Kapacitet, Vekselstrømsgeneratorer og Motorer samt disses Pasning.

Som man ser, er der en Rigdom af Emner, maaske ikke alle lige vellykket behandlede, men det skal indrømmes, at populære Forklaringer paa disse Omraader ikke er lette at opstille. For den praktiske Mand er Bøgerne sikkert paa sin Plads, og utvivlsomt vil de der gøre deres Gavn, hvorved deres Berettigelse er givet. Og det er absolut noget af det bedste, der er kommen indenfor denne Del af den elektriske Litteratur. Derfor kan man kun anbefale Lobbens Bøger til de, der ønsker at sætte sig ind i den moderne Elektroteknik, og som savner Forkundskaber til videregaaende Matematik og Fysik.

H. F.

Mindre Meddelelser.

Elektrisk Lys paa de schweiziske Jernbaner.

Som bekendt er Schweiz det eneste Land, der har indført det elektriske Lys paa sine Jernbaner¹⁾. Det er det kombinerede System med Jævnstrømsdynamo og Batteri med automatisk Regulering, som her bliver brugt. Hidtil havde dog Lokomotivernes Blandlanterner Petroleumsllys.

Nu er de »Schweiziske Bundesbaner« gaaet et Skridt videre og forsøgsvis indført det elektriske Lys ogsaa paa sine Lokomotiver, idet en lille Turbogenerator, der leverer den elektriske Energi, opstilles paa Brædtet, som løber langs med Lokomotivkedlen. Den lille Turbine faar sin Damp direkte fra Kedlen. Det første Lokomotiv efter dette System, som ligeledes er udført af Firmaet »Brown Boveri«, er allerede fra Begyndelsen af 1915 i Drift paa

Gotthardbanen. Falder Forsøgene heldig ud, vil samtlige Lokomotiver faa elektrisk Lys.

(»Teknisk Ukeblad«.)

Verdens største Radiostation

vil blive oprettet paa Hawaji. Regeringen i Washington har anmodet det amerikanske Poulsen-Selskab om at indsende Tilbud paa hele Anlægget, som faar en 350 KW. Generator. Masterne til den planlagte traadløse Station vil faa en Højde paa ca. 300 m eller en Højde som Eiffeltårnet. Stationens Aktionsradius bliver ca. 9000 km. Det er saa langt som en ret Linie fra Paris til San Francisco. Radiostationen skal blandt andet staa i Forbindelse med Panama og Japan. (»Teknisk Ukeblad«.)

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Røe.)

Fremlagte Ansøgninger.

22. Maj 1916. Indsigelsesfrist til den 17. Juli 1916.

4. Société Anonyme des Telegraphes Edouard Belin, Paris, Frankrig: Transportabelt Apparat til Telegrafering af Billeder (Fotografier, Tegninger etc.). 28. Juli 1913.
5. G. H. Vaughan, Flixton, England: Isolerende Overtræk til Luftledninger. 26. November 1914.

29. Maj 1916. Indsigelsesfrist til den 24. Juli 1916.

5. Allmänna Svenska Elektriske Aktiebolaget, Västerås, Sverige: Relais, der holder en Strøm sluttet eller afbrudt en vis Tid. 11. December 1915.
6. A. F. P. Jensen, Odense: Vandtæt Afbryder. 25. Oktober 1915.
7. R. Schuster, Puppling og A. Kiessling, Starnberg, Tyskland: Galvanisk Element. 2. November 1915.

5. Juni 1916. Indsigelsesfrist til den 31. Juli 1916.

4. G. Musso, Vado, Italien: System til Overførelse af elektriske Impulser gennem Strømkredse med stor elektrostatiske Kapacitet. 1. August 1914.
5. Siemens & Halske, A.-G., Siemensstadt, Tyskland: Forbindelsesordning til Telefonanlæg, i hvilke Forbindelserne tilvejebringes over Vælgere. 3. August 1914.

13. Juni 1916. Indsigelsesfrist til den 8. August 1916.

2. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin, Tyskland: Katodestraalerør. 21. Oktober 1915.
3. M. Küller, Berlin-Lichterfelde, Tyskland: Elektrisk Glødelampe til Reklamer, Signaler og lignende. 19. December 1913.

¹⁾ Dette er næppe rigtigt, bl. a. findes det indført i Danmark som vistnok var det første Land, hvor elektrisk Lys blev anvendt.

Red.

Udstedte Patenter.

21241. A. S. Frihs, Aarhus: Sikkerhedslukke til elektriske Højspændingsrum og lignende.
21242. T. G. Thörnblad, Stockholm, Sverige: K. H. Warfvinge, sammesteds og V. G. Werner, sammesteds: »System til Telefonering til og fra et kørende Tog og lignende.
21243. A. S. United Shoe Machinery ompany, København: Anordning ved Pløkkhorn med Afskæremekanisme for Træpløkke.
21247. Siemens & Halske A.-G., Siemensstadt, Tyskland: Forbindelsesordning til Telefonanlæg med automatisk eller halvautomatisk Drift og Gruppsteder.
21265. G. A. Betulander, Södertörn, Sverige: Ledningsanordning ved automatiske Telefoncentraler.

Bortfaldne Patenter.

19792. H. P. Andersen-Lunghøj: Selvvirkende elektrisk Afbryder.
16962. Telefon Apparat Fabrik E. Zwietusch & Co.: Stærkstrømmikrofon, navnlig til Brug paa lange Telefonlinier.
19820. Bell Telephone Manufacturing Company: Forbindelsesapparat.
19856. Wolfram Lampen Aktien-Gesellschaft: Elektrisk Glødelampe, hvis Glødelegeme er snoet i Skrueform.
19870. Bell Telephone Manufacturing Company: Prøvestrømkreds til automatiske Omstillere.
17059. Telefon Apparat Fabrik E. Zwietusch & Co., G. m. b. H.: Forbindelsesordning for Ledninger, af hvilke hver er sluttet til flere Samtale- eller Signalstationer, navnlig til Togmeldingstjeneste.
17048. F. Meyer: Underjordisk Lysreklameanlæg.
19937. Bell Telephone Manufacturing Company: Telefoncentralforbindelse.
13043. N. S. Bjerregaard: Transportvogn for Rodfrugter og lignende.
13048. C. A. Parsons: Anordning af helt eller delvis forsænkede Ledere i dynamoelektriske Maskiner.
18562. S. Elster: Astatisk Jævnstrøms-Watttømmemaal med Skiveanker.
19961. E. C. Janson: Anordning til Reklamebelysning med Glødelamper.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktorerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portøen ekstra.

Grundrids af de automatiske Telefoncentralers Teknik og Udviklingshistorie.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening d. 14. April 1916 af Afdelingsingeniør P. V. Christensen.

1. Almindeligt.

Ved de nu almindelige Telefoncentraler sker Sammenstillingen af to Abonnenter manuelt, idet en Telefonistinde efter i Telefonen at have hørt Ordren fra den kaldende Abonnent udsøger det ønskede Nummer i Multiplefeltet, prøver om det er ledigt samt stiller Forbindelsen ved Prop og Snor og ringer. For saa vidt Abonnenterne bor i væsentlig Afstand fra hinanden, indføres de ikke til samme Central, og i saa Tilfælde maa der to Telefonistinder i Funktion, nemlig en paa hver Central for at udføre en Sammenstilling. Mellem smaa Centraler i en Bys Periferi, hvor ingen direkte Forbindelsesledning er disponibel, maa Sammenstillingen udføres med en større Central som Mellemlid, og i saa Tilfælde kommer 3 Telefonistinder i Funktion.

Ved automatiske Telefonsystemer sker en Sammenstilling af to Abonnenter maskinelt, idet dertil indrettede mekaniske Apparater (saakaldte »Vælgere«, amerikansk: »machine switches«) udsøger det ønskede Nummer, prøver, om det er ledigt samt stiller Forbindelsen og ringer. Vælgerne maa underordnes den kaldende Abonnents Ønske, hvilket kan ske ved at forsyne Abonnentens Apparat med en mekanisk Anordning, hvorved han kan angive det ønskede Nummer; man kan maaske udtrykke sig saaledes, at det ønskede Nummer telegraferes til Centralen i Stedet for, som nu, at telefoneres.

2. Abonnentapparaternes Indretning.

Lad os tænke os, at Apparatet forsynes med en Trykknapp, der slutter eller bryder en enkelt Kontakt; hver Gang der trykkes paa Knappen, slutes eller brydes et Strømløb over Ledningen, saaledes at en Elektromagnet paa Centralen foraarsager en Bevægelse. Ønsker man at opgive Tallet 3, trykkes 3 Gange paa Knappen, og Elektromagneten foraarsager 3 Bevægelser. Ønsker man at opgive et Tal med flere Cifre, f. Eks. 3742, trykkes først 3 Gange, efter et Ophold trykkes 7 Gange, dernæst Ophold og 4 Tryk og endelig Ophold og 2 Tryk. Ved saadanne Serier af Strømstød (Impulser) er man, som det senere skal vises, i Stand til at paavirke de forskellige Elektromagneter paa Centralen, saa at Tusind-Magneten foraarsager 3, Hundred-Magneten 7, Tier-Magneten 4 og Ener-Magneten 2 Bevægelser.

Den her skitserede Manipulation vilde imidler-

tid for det store Flertal af Telefonabonnenter give Anledning til Fejltælling og vil tage for lang Tid. Man er derfor gaaet over til automatiske Impuls-Sendeapparater, der vel er komplicerede i teknisk Henseende, men yder mere Sikkerhed mod Fejltagelser. Amerikanerne siger om et saadant Sendeapparat, at det skal være »fool-proof« (sammenlign »water-proof« og »fire-proof«). For vidt tør man dog ikke gaa i denne Retning, idet Prisen for Anskaffelsen, og Vedligeholdelsen sætter en Grænse for de tekniske Komplikationer.

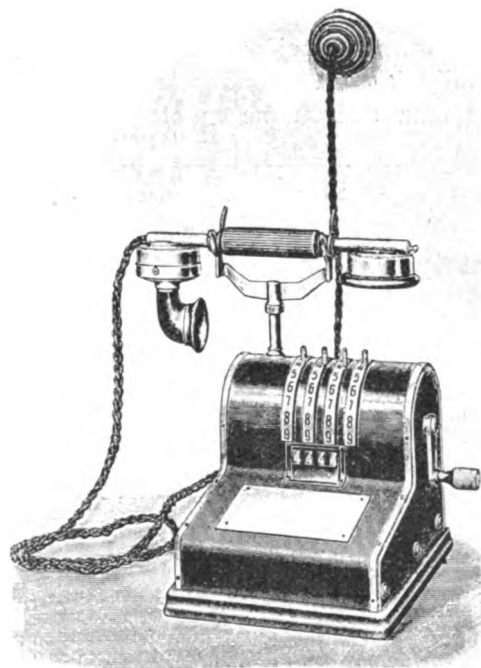


Fig. 1. Østrigsk Bordapparat.

Fig. 1 viser et Bordapparat med Impulsgiver, saaledes som det anvendes af den østrigske Postforvaltning. Det er indrettet for 4-cifrede Numre, altsaa for højeste Nummer 9999; Indretningen ligner en Regnemaskine. For hvert Ciffer findes en Skala med Tallene 0—9 og en bevægelig Arm, der kan indstilles paa ethvert af Tallene. I København, hvor man maatte gaa til 6-cifrede Numre, skulde der være 6 saadanne Skalaer og Arme. Naar man vil kalde en Abonnent, drejes de respektive Arme hen paa Ener, Tier, Hundred o. s. v.; det indstillede Tal ses bag en lille Rude. Derefter drejes Haandsvinget et Par Gange rundt, hvorved et Urværk trækkes op og

afgiver det fornødne Antal Strømskød med Ophold i den rette Orden. Er det ønskede Nummer optaget, hvilket kendetegnes ved en bestemt Lyd i Telefonen, kan man lægge denne paa og en liden Stund efter blot dreje paa Haandsvinget, hvorved de samme Strømskød udsendes, og det samme Nummer kaldes.

Det er aabenbart, at det her viste Apparat er kostbart og kompliceret og derfor kan give Anledning til Fejl og dyr Vedligeholdelse. Det er her medtaget som Eksempel paa, hvilke Fordringer der kan stilles til den tekniske Indretning, koste hvad det vil. I Telefonadministrationer, hvor der raader en rimelig Økonomi, vil saadanne Apparater næppe faa Indpas. Ved Valget af Impuls-Sender maa man stille den Fordring, at Udførelsen skal være mest mulig driftssikker, altsaa uden Komplikationer og af bedste mekaniske Arbejde; dertil skal Prisen være mindst mulig, idet det fornødne Antal er meget stort; fremdeles maa den kunne monteres i Forbindelse



Fig. 2. Vælgerskive (Western Electric Co.) ca. 2¹/₂ sand Størrelse.

med de forhaandenværende Telefonapparater, som det vilde være slet Økonomi at kassere; endelig maa

den ikke stille for store Fordringer til Brugerens Intelligens. Et saadant Kompromis er naaet ved den saakaldte Fingerskive. Fig. 2 viser en saadan. Den kan benyttes uden Hensyn til Antallet af Cifre. Forpladen er drejelig om Centrum og forsynet med 10 Huller med Tallene 0—9. Pegefingeren stikkes ind i f. Eks. 6te Hul, og Skiven drejes i Urviserens Retning, indtil Fingeren støder paa det faste Anslag forneden; naar Fingeren tages ud af Hullet, drejer en Urfjeder Skiven tilbage, hvorved der frembringes 6 Strømskød i Ledningen. Naar Skiven er drejet helt tilbage, stikkes Fingeren ind i det til næste Ciffer svarende Hul, Skiven drejes o. s. v. For 6-cifrede Tal vil denne Manipulation tage ca. 9 Sekunder. Strømskødene skal afgives regelmæssigt i bestemt Takt, hvorfor Skiven indvendig er forsynet med en Centrifugalbremse, der ses paa Figurens nederste Bil-

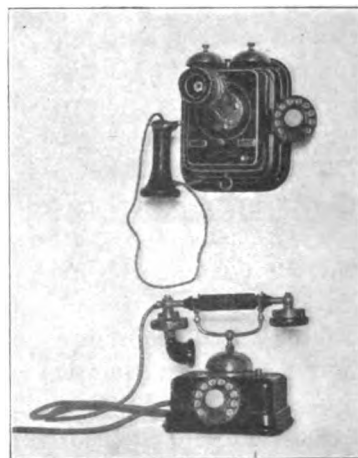


Fig. 3.

lede, hvor noget af Mekanismen er afdækket. Fig. 3 viser denne Skive monteret paa Apparater af Københavns Telefon-Aktieselskabs Type.

Den elektriske Indretning af Fingerskiven ses paa Fig. 4 nederste Billede, der dog er ganske skematisk. I det viste System bestaar Impulserne i kortvarige Afbrydelser af Kredsløbet over de 2 Ledninger til Centralen; disse Afbrydelser sker derved, at Tænder paa Kanten af en rund Skive støder til en Arm, saavel naar Skiven drejes fremad, som naar den gaar tilbage i den ved Pilen angivne Retning. Under Tilbagegangen vil Armens Bevægelse forarsage Afbrydelserne, hver Gang en Tand passerer. Der er 10 Tænder, og hver Drejning af Skiven kan saaledes forarsage 1 til 10 Strømskød. Da Telefonen maa tages af Gaffelen, inden Skiven drejes, er der særlige Kontaktfjedre i Skiven, der under Tilbage-

gangen holder Telefonen kortsluttet, saa at man undgaar at høre stærke Knæk, selv om man holder Telefonen for Øret.

Imellem det omtalte østrigske Apparat og Fingerskiven er bragt en Mængde Overgangsformer i Forslag, hvilke det imidlertid her vilde føre for vidt nærmere at beskrive. Udviklingen synes foreløbig at standse ved Fingerskiven, der iøvrigt stammer fra Midten af 1890'erne. Bestræbelserne hos de konkurrerende Firmaer gaar væsentlig ud paa at forbedre den i mekanisk og fabrikationsteknisk Henseende, samtidig med at Prisen søges bragt ned.

Fingerskiven kaldes ogsaa Vælgerskiven.

3. Strømstødene overføres til Centralen.

Fig. 4 viser — idet vi foreløbig kun ser paa den i øverste Billede viste ældre Anordning — tilvenstre

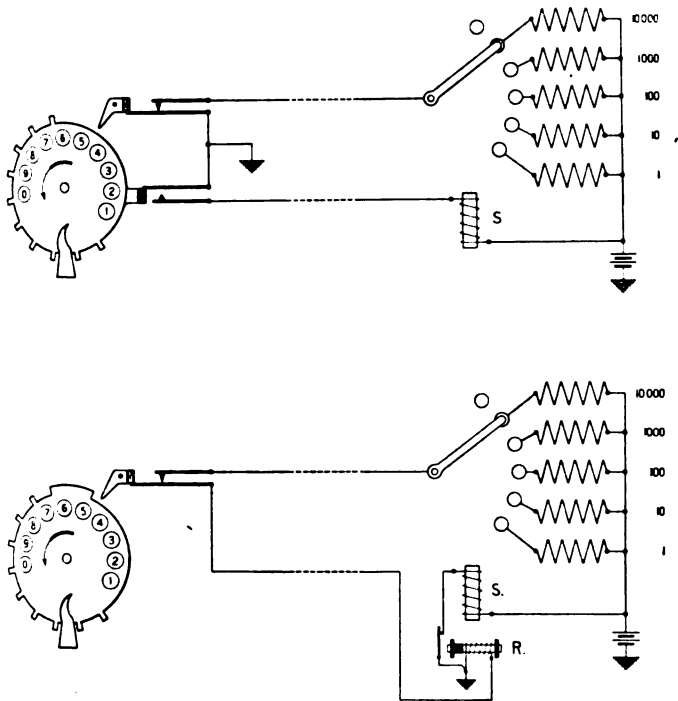


Fig. 4.

en Fingerskive, der ved en Dobbeltledning er forbunden til Elektromagnetene i Centralens Vælgermekanismer. Naar Telefonen løftes af, gaar der Strøm fra Centralens Batteri over den ene Ledning til Jord ved Apparatet. Om Elektromagnetene skal her kun siges, at de er indrettede til for hvert Strømstød (d. e. for hver Strømbrydning) at bevæge et Sæt Kontaktfjedre fra en Stilling hen i den næste. Har

saaledes Kontaktfjedrene 10 Stillinger, vil een Impuls føre dem fra Stilling 0 til 1, 2 Impulser vil føre dem fra Stilling 0 til 2 o. s. v. For en af Elektromagnetene, Styremagneten, betegnet ved S, er vist en tilhørende Arm, der kan bevæge sig hen over en Række faste Kontaktstykker. Af de øvrige Magneter er der skitseret en (1) for Indstilling af Enerne i det ønskede Nummer, en (10) for Indstilling af Tierne, en (100) for Hundredet o. s. v. Styremagnetens Opgave er i Rækkefølge at indsætte 10 000-, 1000-, 100-, Tier- og Ener-Magnetene til Ledningen. Tænker man sig, at det ønskede Nummer er 37465, sætter man først Fingeren ind i Vælgerskivens 3die Hul, drejer Skiven og slipper den løs. Der vil da gaa 3 Impulser over øverste Traad til 10 000-Magneten, og denne bevæger sit Fjedersæt fra Stilling 0 til Stilling 3. Ved Vælgerskiven er foruden Impulskontakten tillige vist en Kontakt, der ved Vælgerskivens Drejning slutter Jordforbindelsen e n G a n g til den underste Traad; idet Vælgerskiven naar tilbage i Hvilestilling, brydes denne Kontakt, hvorved Styremagneten drejer sin Arm hen i anden Stilling. Ved Skivens næste Drejning gaar der 7 Impulser til 1000-Magneten, hvis Fjedersæt bevæges hen i Stilling 3. Ved de næste Drejninger indstiller 100-Magneten paa 4, Tier-Magneten paa 6 og Ener-Magneten paa 5.

Den viste Anordning har den Ulempe, at der kræves Jordforbindelse ved Abonnentapparatet; dette undgaas ved den i underste Billede viste nyere Anordning, der nu vinder Indpas, endskønt den hviler paa en teknisk Finesse. Saadanne skal ellers saa vidt muligt undgaas, da de bringer Driftssikkerheden i Fare; men i dette Tilfælde mener Fabrikanterne at være naaet til en fuldt driftssikker Konstruktion. Vælgerskiven har her kun 1 Kontakt, der bryder Kredsløbet under Tændernes Passage. Det vil ses, at den ene Tand er meget bred, hvilket medfører, at den sidste Strømbrydning altid er meget længere end de andre. Paa Centralen indsættes et ekstra Relais, R, der er saa langsomt virkende, at Ankeret ikke falder fra under de korte Afbrydelser, men først falder fra og atter tiltrækkes ved den sidste lange Afbrydelse. Dette sker kun 1 Gang for hver Drejning af Skiven, og det herved frembragte Strømstød paavirker Styremagneten S, saa at dens Arm drejer sig et Skridt fremad. Ved Udvælgning af et Nummer vil de til de forskellige Cifre svarende Magneter efterhaanden komme i Funktion, ganske som ovenfor beskrevet. Det nævnte Relais gøres langsomt virkende derved, at der lægges et tykt Kobberrør udenom en Del af Jernkernen, hvorved Magnetiseringen og Af-

magnetiseringen forsinkes stærkt, uden at Relaiset bliver væsentlig svagere.

De i Fig. 4 saavel som i de følgende Figurer viste Strømløb er som nævnt for Overskuelighedens Skyld stærkt skematiserede. Magneterne arbejder ikke som vist direkte paa Ledningen, da de saa ikke vilde faa Strøm nok; men der er foran dem indskudt fintmærkende Relais. Fremdeles sidder 10 000-, 1000- o. s. v. Magneterne ikke sammen, men udgør hver især Dele af forskellige Vælgermekanismer, der ofte endog sidder i forskellige Bydele. I de fleste Systemer er dog Tier- og Enermagneterne sammenbyggede i een Mechanisme. Endelig er der kun vist een Styremagnet, medens der i Virkeligheden findes een for hver Vælgermekanisme, og den har da en Del flere Opgaver at løse end her nævnt. Disse Forhold vil i det væsentlige fremgaa af det følgende.

4. Omsætning af Strømstødene til Bevægelse.

I det foregaaende er vist, hvorledes Strømstødene overføres fra Fingerskiven til Elektromagneterne paa Centralen, og det er nævnt, at disse for hvert Strømstød bevæger et med deres Armatur forbundet Fjeder sæt et Trin fremad. Denne Bevægelse sker i de forskellige Systemer efter to principforskellige Metoder.

A. Trinvis Bevægelse, forårsaget ved Strømstødene.

Denne Bevægelse, der ofte benævnes ved den amerikanske Betegnelse »step by step«, og som iøv-

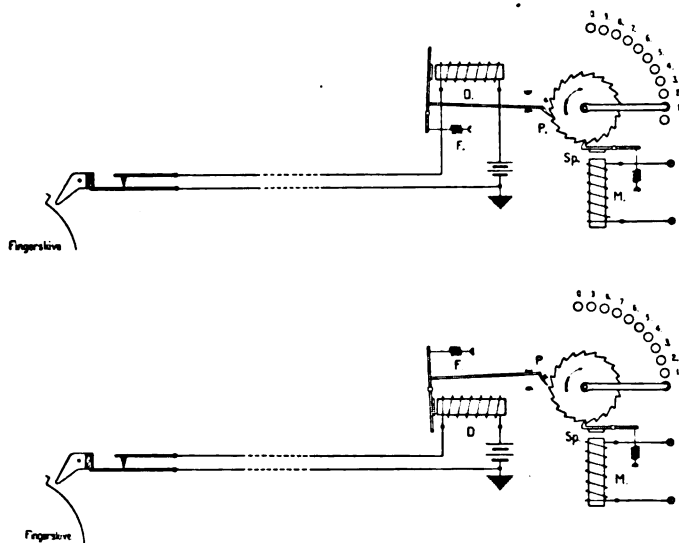


Fig. 5.

rigt bruges paa mange andre Omraader, kendetegnes ved en Pal, der griber ind i et Tandhjul eller en Tand-

stang. Palen befæstes til Elektromagnetens Anker, der for hvert Strømstød gør en frem- og tilbagegaaende Bevægelse. Fig. 5 viser saadanne Tandhjul, der for hver Bevægelse af Palen *P* drejes en Tand fremad, førende Kontaktfjedrene med hen i næste Stilling. Tilvenstre er Kontakten i Fingerskiven vist. Hele det drejelige System kan føres til Ro-Stillingen, enten fremad ved det fornødne Antal Strømstød eller tilbage i Pilens Retning ved en Fjeder; i sidste Tilfælde maa Tandhjulet være forsynet med en Spærrepal *Sp*, der hindrer Tilbagegang, indtil den trækkes bort ved en Udløsemagnet *M*. Paa Figuren er vist 2 Fremgangsmaader, der anvendes efter Behov. Ved begge spændes en Fjeder *F*, idet Ankeret tiltrækkes, og denne Fjeder trækker Ankeret med Palen tilbage, naar Magneten bliver strømløs; ved den øverst viste Fremgangsmaade føres Tandhjulet med, naar Ankeret tiltrækkes, medens det ved den nederst viste føres med af Fjederen, naar Ankeret slippes.

Paa samme Maade som her vist, kan man ogsaa fremstille en retliniet Bevægelse ved i Stedet for et Tandhjul at anvende en Tandstang; Tilbagebevægelsen sker ved Vægten eller ved Fjederkraft, naar Spærrepalen trækkes tilbage.

Den her beskrevne Bevægelse anvendes ved en Række Systemer; førende er det saakaldte *Strowger-System*, der i Amerika udføres af »Automatic Electric Company«, Chikago. For Europa har Siemens & Halske overtaget Patenterne og udført væsentlige Ændringer og Forbedringer derved.

B. Bevægelse ved Motor, Styling ved Strømstødene.

Bevægelsen sker i Regelen derved, at der findes en bestandig roterende Aksel, til hvilken en drejelig Arm med Kontaktfjedre kobles ved Hjælp af en Elektromagnet. Saalænge denne er under Strøm, drejer Armen sig, og den staar stille, saa snart Elektromagneten bliver strømløs.

Fig. 6 øverste Billede viser et Eksempel paa en saadan Kobling; den drivende Aksel er vandret, og den Aksel, der bærer Armen med Kontaktfjedrene, er lodret. *D* er Elektromagneten. Paa den lodrette Aksel er foruden Kontaktfjedrene, der ikke er vist, anbragt en eller flere Skiver af isolerende Materiale. En saadan Skive er vist; for Anskuelighedens Skyld er den nedlagt i Billedets Plan. Langs Skivens Omkreds findes en Fordybning for hver Stilling, den skal kunne blive staaende i. Ved Skivens Drejning bevæges en Kontaktfjeder imellem 2 Kontaktspidser *I* og *II*, idet Fjederen er forsynet med en Rulle, der løber paa Skivens Kant. *R* er et balanceret Relais, der

ikke kan tiltrække sit Anker, saalænge der gaar Strøm gennem begge Viklinger. Tilvenstre er Kontakten *K* i Fingerskiven vist. Idet Kredsløbet sluttet

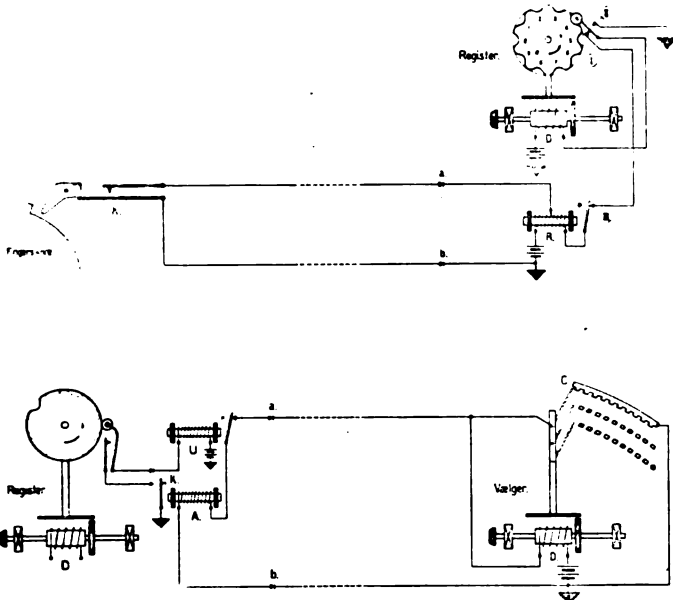


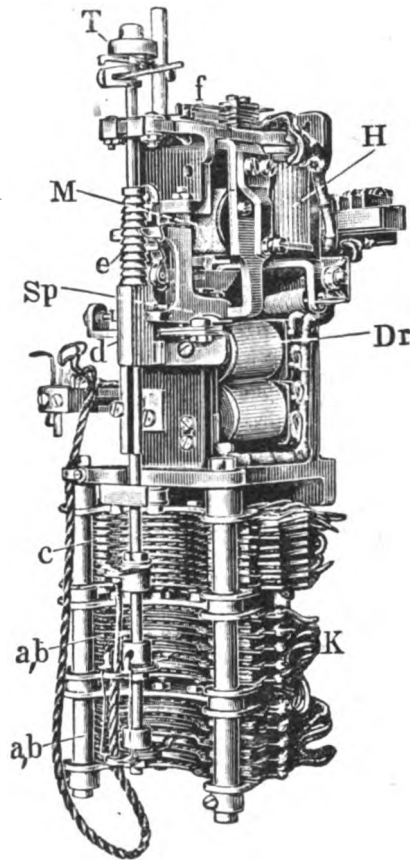
Fig. 6.

over Kontakterne *a* og *b*, faar Elektromagneten Strøm, og Drejningen begynder; herved brydes Kontakten I, medens Kontakten II sluttet. Nu faar Relaiset *R* kun Strøm gennem den ene (venstre) Vinding, Ankeret tiltrækkes og bryder Kontakten III. Imidlertid vedbliver Elektromagneten at faa Strøm over Kontakten II, og Skiven drejer sig til næste Stilling, da Kontakten II brydes. Omend Kontakten I igen sluttet, forbliver Elektromagneten strømløs, og Systemet staar stille, indtil Relaiset *R* slipper sit Anker. Dette sker, saasnart Kontakten *K* i Fingerskiven afbrydes, hvorved Elektromagneten *D* atter faar Strøm, og Drejningen begynder igen. Det vil ses, at hvert Strømskød (Strøm-Afbrydelse) paa Ledningen tillader Akslen med Skiven at dreje sig fremad til næste Stilling, og at Kontaktfjedrene altsaa drejes ligesaa mange Stillinger frem, som der er afgivet Strømskød. En Betingelse er, at Omdrejningen foregaar hurtigere end Strømskødene følger paa hinanden. Dette lader sig meget vel opnaa, da man er Herre over den Hastighed og Kraft, hvormed Hovedakserne drejer sig.

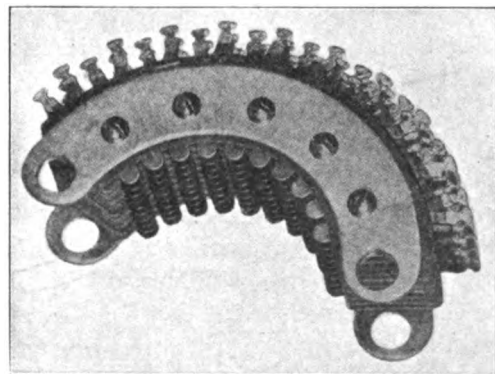
Det her viste og førende System med Motordrift er Mc Berty Systemet, der udføres af Western Electric Company med Hovedfabrik i Chicago. Firmaet har Filialfabriker i mange europæiske Lande; Systemet betegnes i Regelen Western Systemet.

5. Strowger Systemets Vælger.

Fig. 7 viser en Vælger for 100 Ledninger, saaledes som den udføres af Firmaet Siemens & Halske; som nævnt sker Bevægelserne trinvis ved Strøm-

Fig. 7. Strowger-Vælger (S. & H.) ca. $\frac{1}{3}$ sand Størrelse.

stødenes Indvirkning. Nederst ses et 3-dobbelt Kontaktsæt, hvert med 100 faste Kontaktstykker; disse sidste er ordnet i 10 Rækker (Buer) over hinanden.

Fig. 8. Strowger Kontaktsæt ca. $\frac{2}{3}$ Størrelse.

hver Række indeholdende 10 Kontaktstykker. En Tredjedel af Kontaktsættet er vist i Fig. 8, set lidt fra

oven. Den kaldende Abonnents Ledning staar i Forbindelse med den bevægelige Mekanisme; de 100 Ledninger, der kan kaldes, staar i Forbindelse med de faste Kontaktstykker (»Multiple«), saaledes at Ledningens 3 Traade gaar ind til ensliggende Kontaktstykker i de 3 Sæt¹⁾. De 2 underste svarer til Taletraadene (L_1 og L_2); den øverste svarer til den Traad (»Test«), ved hvilken en Ledning, der staar i Samtale, blokeres og signaleres »optaget«. Paa en

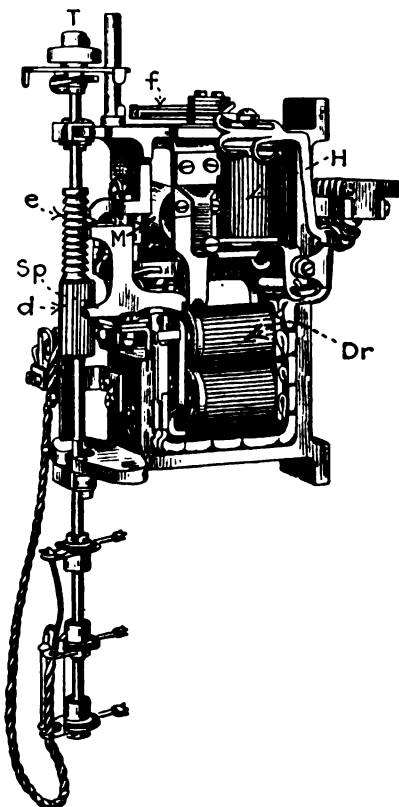


Fig. 9. Strowger Mekanisme (S. & H.) ca. $\frac{1}{3}$ sand Størrelse.

bevægelig Aksel (se Fig. 9) findes 3 tilsvarende Arme med Kontaktfjedre eller Børster, der ved at løftes og drejes kan danne Kontakt med hver af de 100 Ledninger. Tilledningerne til disse Kontaktfjedre sker ved et tyndt bøjeligt Kabel. Akslen kan løftes trinvis ved den foroven (Fig. 7) liggende Tier-Magnet (H), der ved en Pal virker paa en Tandstang (e); den kan drejes ved Ener-Magneten (Dr), der virker paa Tandhjulet (d), og den fastholdes i Stilling ved Spærrepalen (Sp); denne trækkes tilbage ved Udløse-magneten (M), hvorefter Akslen drejes tilbage ved en Fjeder og falder ned ved sin Vægt. Modtager Tier-

¹⁾ I Virkeligheden er Kontaktstykkerne for at undgaa Induktion anordnet noget anderledes; en nærmere Beskrivelse heraf vil føre for vidt her.

Magneten f. Eks. 6 Strømstød, løftes Akslen 6 Trin opad; modtager derefter Ener-Magneten 7 Strømstød, drejer Akslen sig 7 Trin tilhøjre. Armene vil da være i Kontakt med 7. Kontaktstykke i 6. Række, altsaa med Nr. 67. Indsætningen af først Tier-Magneten og dernæst Ener-Magneten sker som tidligere omtalt ved Styremagneten (Amerikansk: side switch; tysk: Steuerschalter). Denne bevæges ogsaa ved

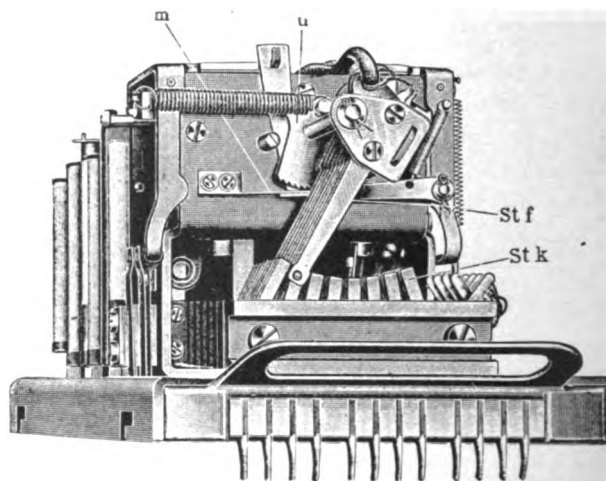


Fig. 10. Styremagnet (S. & H.) ca. $\frac{1}{3}$ sand Størrelse.

Tandhjul og Pal og er vist paa Fig. 10, hvor den ses lidt fra oven. Tandhjulet er (u); de drejelige Kontaktfjedre ($St f$) flytter sig for hvert Strømstød fra det langsomme Relais (Fig. 4) hen i Berøring med det næste Sæt af de faste Kontaktstykker ($St k$). Første Stilling er Hvilestilling; ved anden Stilling styres de hurtige Strømstød gennem Tier-Magneten, hvorefter den flytter sig hen i 3. Stilling; næste Række hurtige Strømstød gaar saaledes gennem Ener-Magneten. Efter at denne har arbejdet, gaar Styremagneten i næste Stilling, hvor der prøves, om den valgte Ledning er ledig (»Test«, se nedenfor). Hvis Ledningen er ledig, blokeres den, og Styremagneten gaar til næste Stilling, i hvilken der ringes til Abonnementen; Ringningen varer 1 Sekund og gentages ca. hvert 10. Sekund, indtil den kaldte Abonent løfter sin Telefon af. Idet Styremagneten nu bevæger sig et Trin fremad, kommer den kaldende Abonent i Forbindelse med den kaldte, og Samtalen kan gaa for sig. Naar begge Abonnenter (eller alene den kaldende) hænger Telefonen op, gaar Styremagneten igen et Trin fremad, herved kommer der Strøm paa Vælgernes Udløse-magneter, der trækker Spærrepalerne ud, saa at Vælgerens bevægelige Mekanisme først drejer sig og dernæst falder ned i Hvilestillingen. Herefter udløses Spærrepalerne i Styremagneten, og dennes bevæge-

lige Kontaktfjedre føres af en Fjeder tilbage i Hvilestilling.

Skal man vælge over mere end 100 Ledninger, benyttes den samme Vælgerkonstruktion, hvoraf flere kombineres i Serie (se § 7).

Ovenfor omtaltes, at der ved en vis Stilling af Styremagneten prøves, om den kaldte Ledning er ledig. Hvorledes dette (d. e. »Testen«) gaar for sig,

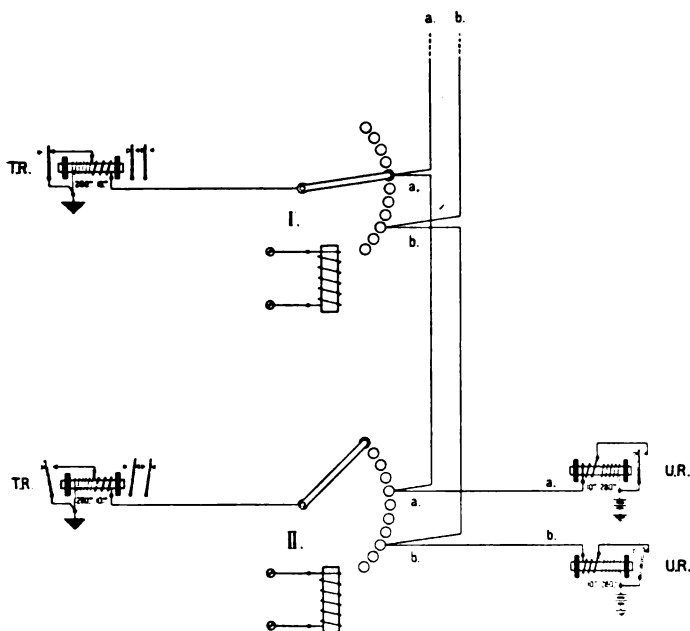


Fig. 11.

ses af Fig. 11, der skitsemæssigt viser 2 Vælgere I og II (kun øverste Kontaktfjeder, d. e. Testfjedren eller Søgerfjedren, se Fig. 9), der kan vælge over de samme 10 Ledninger. Vælgeren I staar i Forbindelse med den ene (a) af de viste 2 Ledninger. Til hver Vælger hører et Testrelais TR og til hver Ledning et »Udbryderrelais« UR. Begge Relais indeholder flere Fjedergrupper; her er kun de Fjedre vist, der faar Betydning for Testen. Begge Relais indeholder 2 Vindinger, en med høj Modstand og en med lav Modstand. Relaiset UR kortslutter sin høje Modstand i Hvilestillingen, medens Relaiset TR kortslutter sin høje Modstand, naar Ankeret tiltrækkes.

Hvis en Abonnent gennem Vælgeren II søger Indstilling til Ledningen a, forefindes der i Kontaktpunktet kun en lille Brøkdels af Batteriets Spænding, idet Ankrene paa Testrelaiset ved Vælgeren I og paa Udbryderrelaiset ved Ledningen a er tiltrukne. Denne Spænding er for ringe til, at Vælgeren II's Testrelais kan tiltrække, hvorfor Styremagneten bliver staaende i Teststillingen, og den kaldende Abonnent hører en Brummetone, der betyder, at den søgte Abon-

nent er optaget. Hvis derimod Indstilling søges til Ledningen b, der ikke er optaget, vil der i Kontaktpunktet være næsten fuld Batterispænding, hvorfor Testrelaiset hurtigt vil tiltrække sit Anker; herved synker Spændingen i Kontaktpunktet, og Ledningen b er nu, ligesom Ledningen a, blokeret for alle andre Vælgere. Idet Testrelaiset tiltrækker, paavirkes Styremagneten, saa at den gaar hen i næste Stilling, Ringstillingen, som ovenfor beskrevet.

6. Western Systemets Vælgere.

Fig. 12 viser en Vælger for 200 Ledninger. Alle Bevægelser er roterende, idet de drejelige Aksler ved elektromagnetiske Koblinger forbindes med en be-

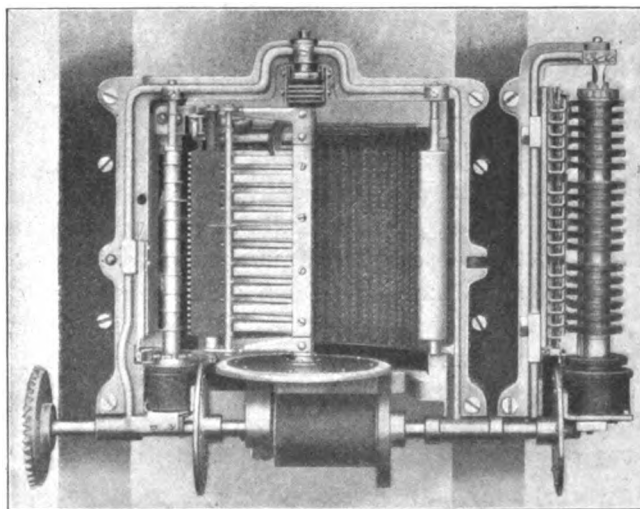


Fig. 12. McBerty-Vælger (W. el. Co.) ca. 1/4 sand Størrelse.

standig roterende, vandret Aksel. Denne sidste drives igennem Tandhjulsudvekslinger af en for et stort Antal Vælgere fælles Motor. Ogsaa i dette System sidder de faste Kontaktsæt anordnede paa Indersiden af en cylindrisk Flade; men denne er ikke delt i 3 Dele, idet de 3 til en Ledning hørende Kontaktstykker sidder sammen, umiddelbart under hinanden. Som nævnt er Vælgeren for 200 Ledninger, hvilket blot vil sige, at Kontaktfeltet er delt i 2 Halvdele à 100 Ledninger; Halvdelen tilvenstre svarer til et lige Hundrede, medens Halvdelen tilhøjre svarer til et ulige Hundrede. Ved særlige Foranstaltninger er det saaledes indrettet, at Vælgeren gaar ind i venstre Halvdel, naar Hundredcifret i det søgte Nummer er lige (f. Eks. 35467), medens den drejer forbi venstre Halvdel ind i højre Halvdel, naar Hundredcifret er ulige (f. Eks. 35567). De 200 Ledninger er ordnet i 10 vandrette Rækker à 20×3 Kontaktstykker. I Stedet for 1 Sæt drejelige Kontakt-

børster, der kan løftes op i hver af de 10 Rækker, findes 10 Sæt Kontaktbørster, anbragte paa den saakaldte Børstevogn, altsaa et Sæt Børster udfor hver Række. Børstevognen er anbragt drejelig paa Pinnoler i Cylinderfladens Akse; Tilledningerne til Børsterne sker ved Slæberinge foroven. Normalt er Børsterne spændt tilbage i en saadan Stilling, at de under Børstevognens Drejning ikke vilde berøre de faste Kontakter; det er nu Tier-Magnetens Opgave at udløse et enkelt Børstesæt, f. Eks. det 7., naar der vælges et af Numrene i 7. Tier, nemlig Nr. 60 til 69. Denne Opgave løses paa den Maade, at der tilvenstre sidder en drejelig »Spindel« med 10 Tappe, der er anordnede langs en Skruelinie. Skal 7. Børstesæt udløses, drejer Spindelen sig under Tier-Magnetens Paavirkning saa langt, at 7. Tap viser lige til højre; idet nu Børstevognen begynder at dreje sig under Ener-Magnetens Paavirkning, udløses 7. Børstesæt ved at støde mod Tappen og berører under den videre Drejning Kontakterne i 7. Række, indtil Børstevognen standser ved den til den søgte Ener svarende Kontakt. Naar Samtalen er forbi, drejer Børstevognen sig videre i samme Retning; det udløste 7. Børstesæt vil støde mod den glatte Staalcylinder i højre Side og spændes derved tilbage igen. Herefter drejer Børstevognen sig videre til sin Ro-Stilling, og Spindelen gør ligesaa.

I Vælgerens højre Side findes Styremagneten (se ogsaa Fig. 13). Den kaldes i dette System »Følgeskifteren« (amerikansk: sequence switch) og bestaar af en drejelig Aksel med en Del Ebonitskiver. Udfor hver Ebonitskive findes et Sæt Kontaktfjedre; paa den ene Fjeder sidder en Rulle, der ligger an mod Skivens Kant. Idet Skiven, der er forsynet med et Antal Fordybninger, drejes rundt, bringes Fjedrene til at bryde og slutte Kontakter efter Behag. Da Akslen kan staa i 18 Stillinger, og da man kan anordne Fordybningerne paa Skiverne, som man ønsker, ses det, at de forskellige Stillinger giver Mulighed for en Række ganske vilkaarlige Kombinationer af sluttede eller brudte Kontakter. Denne Styremagnet har iøvrigt i det væsentlige samme Funktion som den i Fig. 10 viste, idet den, naar Nummeret er udvalgt, efterhaanden indstiller til Test, Ringning, Samtale og Udløsning.

Om Test, Ringning o. s. v. gælder i det væsentlige, hvad der er sagt i § 5, se Fig. 11.

Som omtalt drejes Akslerne ved elektromagnetiske Koblinger. Disse er indrettede som Friktions-

koblinger, idet der saavel paa den drivende som paa den drevne Aksel findes en rund Friktionsskive. Af et Sæt Friktionsskiver er den ene stiv, medens den anden er dannet af en tynd Plade som en Telefonmembran; langs Kanten af den tynde Plade er befestet en Ring af blødt Jern. Normalt rører de to

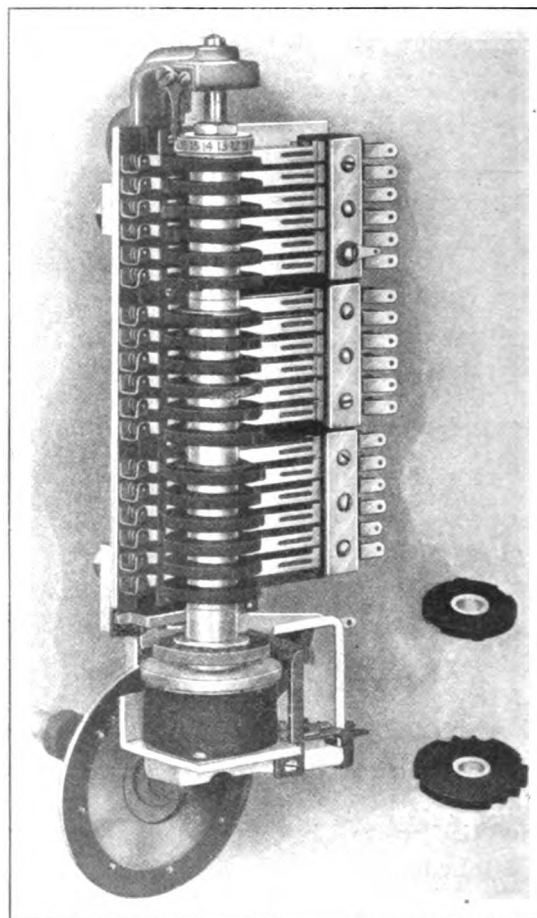


Fig. 13. Følgeskifter (W. el. Co.) $\frac{1}{2}$ sand Størrelse.

Skiver ikke hinanden; men naar der gaar Strøm gennem Koblingsmagneten, drages de mod hinanden, idet den tynde Skive bøjes mod den stive. Der opstaar herved Friktion mellem dem, saa at den stillestaaende Skive med Aksel drejes med. Naar Strømmen afbrydes, retter den tynde Friktionsskive sig ud, og Bevægelsen ophører. For at Børstevognen ikke paa Grund af sin ret store Vægt skal løbe for langt, forefindes en magnetisk Bremse, der modtager en kortvarig Strøm samtidig med, at Friktionsskiverne slipper.

(Fortsættes.)

Foreningsmeddelelse, se næste Side.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313. og Prof. W. Rung (Elektroteknikeren), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket. andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 250 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoens ekstra

Elektriske Projektører.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening d. 18. Februar 1916 af Ingeniør Vald. Selmer Trane.

Den elektriske Projektør er en forholdsvis ny Opfindelse; den er fremstaaet paa Grundlag af de Erfaringer, man fra tidligere Tid havde fra Fyrvæsenet, men da en Projektørs Anvendelse er meget speciel, fremkom der snart ganske særlige Konstruktioner for disse.

Vor Tids højt udviklede Teknik, hvor det i mangfoldige Tilfælde gælder om at gøre Nat til Dag, har gjort Brugen af Projektører overordentlig stor, og der behøves kun at henvise til Verdenskrigen nu, hvor enhver véd, hvilken uhyre Anvendelse, der bliver gjort af dem. Men det er ikke alene i Krigstekniken, at Projektører finder stor Anvendelse, ethvert selv mindre Fartøj udrustes nu med saadanne for sikkert at kunne besejle vanskelige Farvande og Havneindløb, og i den moderne Teatertechnik, forøvrigt ogsaa ved Oplagelse af levende Billeder, spiller Projektørerne en stor Rolle.

Der skal her meddeles lidt om en Projektørs Konstruktion og Virkemaade, idet det dog bemærkes, at der om selve Spejlets Teori intet vil blive meddelt, da dette er en Sag for sig selv.

En Projektør bestaar af følgende 3 Hoveddele:

- 1) Lampehuset med Stativ.
- 2) Spejlet.
- 3) Selve Lampen med Reguleringsmekanismen.

Lampehuset udføres af alle Fabrikanten saa nogenlunde ens, idet det kun i rene konstruktive Enkeltheder kan variere noget. Det bestaar af en støbt eller smedet Ring, hvori Forglasset, der er delt i flere Stykker, anbringes, et Bagstykke og selve Huset, der som Regel er af Pladejern; foroven og forneden paa Huset er anbragt Hætter med Ventilationsaabninger, for at den temmelig betydelige Varme, der opstaar i Lysbuen, kan bortføres. Disse Aabninger maa ved Projektører til Krigsbrug dækkes yderst omhyggeligt, saaledes at absolut intet Lys kan udstraale derfra, naar Lampen brænder. Lampehuset kan drejes om 2 Tappe, der gaar i Lejer i Armen paa Stativet; dette maa være temmeligt højt, da der til en moderne Krigsprojektør stilles den Fordring, at det skal være muligt at kunne sende Lysstraalen lodret i Vejret, d. v. s. at den af Hensyn til Luftangreb skal kunne eleveres 90° . Stativet bestaar af en fast Fod, inden i hvilken der er anbragt de nødvendige Slæberinge, og det drejelige Overstykke, der bærer Armene, som støbes, eller for at gøre dem lettere, presses i Staal.

Fig. 1—2—3—4 viser forskellige Udførelser af Projektører, og Fig. 11 angiver konstruktivt, hvorledes en saadan for ca. 100 Ampère ser ud.



Fig. 1.



Fig. 2.

Spejlet udføres bedst af Glas, og det er det verdenskendte Firma Schuckert i Nürnberg, hvem det først af alle i 1886 lykkedes at konstruere et Glas-

parabolspejl. Disse Glasspejle er imidlertid meget vanskelige og kostbare at fremstille, og man anvender

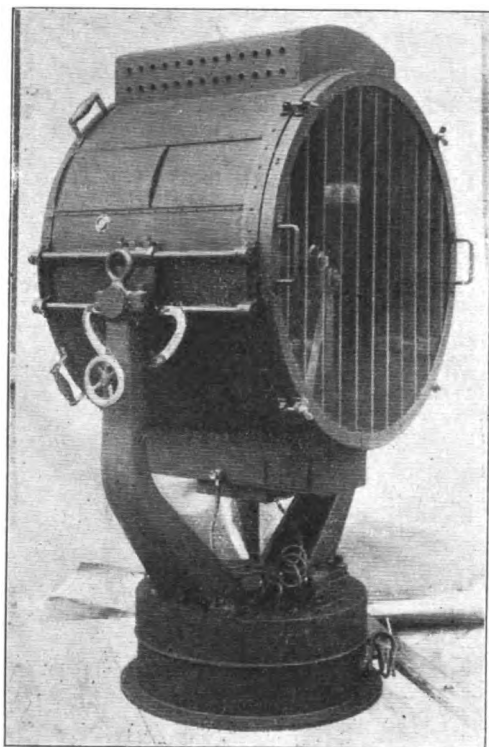


Fig. 3.

derfor, særlig ved mindre og billigere Projektører, Spejle af Metal. Disse støbes eller trykkes, hvorefter

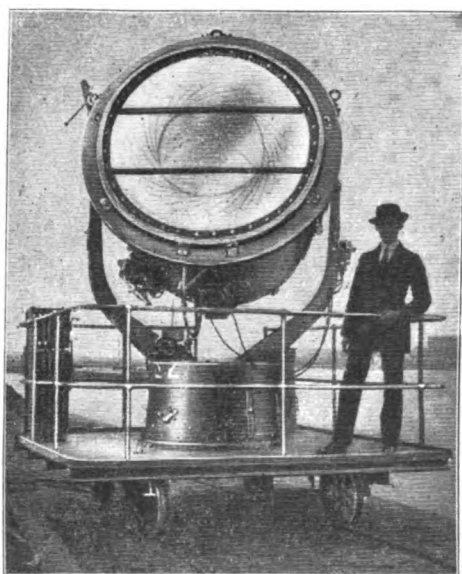


Fig. 4.

de poleres og forsølves. Et Parabolspejls Virkemaade fremgaar tydeligt af Fig. 5.

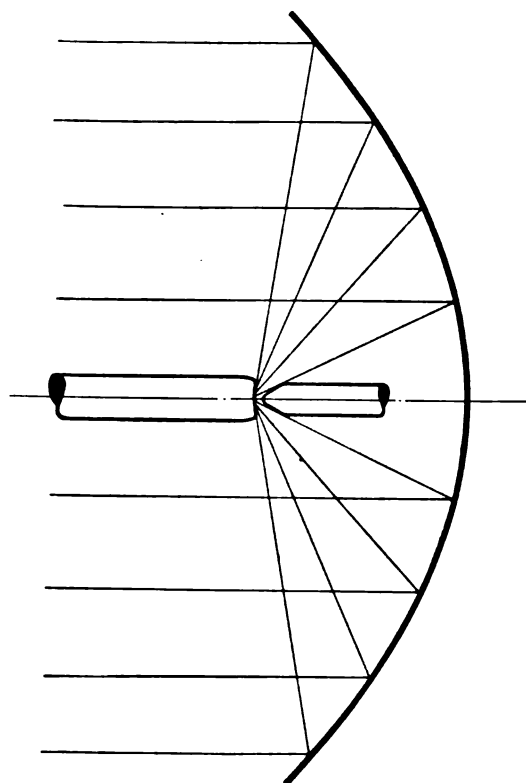


Fig. 5.

I særlige Tilfælde udføres Spejlet paa den Maade, at dette er delt om sin vertikale Akse, om hvilken de

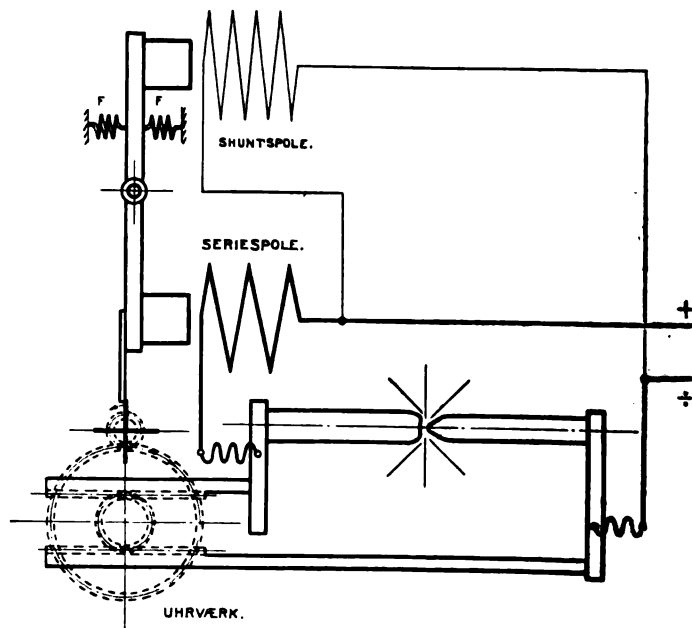


Fig. 6.

2 Halvdele kunne drejes noget, man opnaar derved at kunne faa et mørkt Felt i Midten og Lys ud til

begge Sider. Dette kan have sin store Betydning, f. Eks. ved Besejling af smalle Farvande eller Kanaler, hvor det gælder om ikke at blænde et modgaende Fartøj.

Lampens Konstruktion, d. v. s. den automatisk virkende, afviger en Del hos de forskellige Fabrikanter, omend naturligvis selve Princippet ved en selvregulerende Lampe er det samme, da det maa bero paa Lysbuenes Spænding.

Fig. 6 angiver skematisk, hvorledes en simpel virkende Lampe arbejder, ved hvilken Fremføringen af Kullene foregaar ved Hjælp af et Urværk. I det

at Shuntspolen vil tiltrække sit Anker og frigøre Urværket, hvorved Kullene føres sammen, til Ligevægten igen er tilstede. Projektørerne efter Fig. 1 og 2 er forsynet med Lamper som ovenfor nævnt.

I Fig. 7 vises skematisk en anden Lampekonstruktion, en saakaldt Relaislampe.

Reguleringsmekanismen bestaar af 2 Relais; et Shuntrelais, der besørger Fremrykningen af Kullene, efterhaanden som disse afbrændes, samt et Serierelais, der rykker Kullene fra hinanden og danner selve Lysbuen.

Shuntrelaisets Spoler er indskudt parallelt til

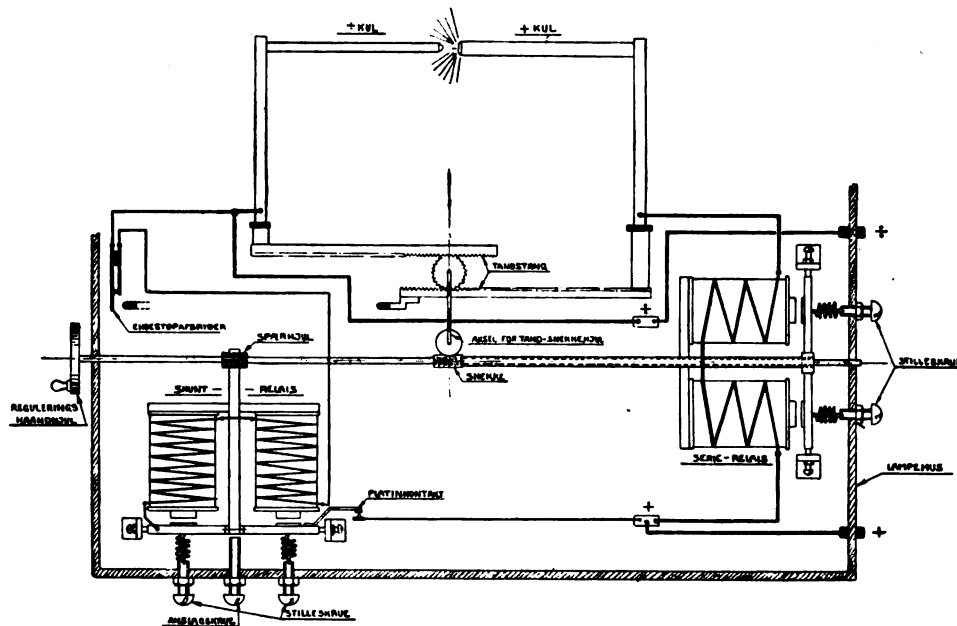


Fig. 7.

Øjeblik, der sættes Strøm til Lampen, bliver kun Shuntspolen magnetiseret, hvorved den tiltrækker Ankeret, der holdes i Stilling af 2 Fjedre *F*; herved frigøres Urværket og Kullene nærmes, men i det Øjeblik, de berører hinanden, vil Seriespolen blive stærkt magnetiseret samtidig med, at Shuntspolen bliver berøvet Størstedelen af sin Spænding. Dette har til Følge, at Ankeret bliver trukket ud fra Shuntspolen og ind mod Seriespolen, men da Ankeret tillige paa en særlig mekanisk Maade er forbundet med Kulholderne, vil Kullene samtidig blive fjernet fra hinanden, saaledes at Lysbuen dannes. I dette Øjeblik faar imidlertid igen Shuntspolen Spænding, nemlig den samme som Lysbuen, og ved en Indstilling af Fjedrene *F* opnaar man Ligevægt mellem Spolerne, saaledes at Lampen brænder roligt; efterhaanden som Kullene nu forbrænder, stiger Spændingen i Buen samtidig med, at Strømstyrken falder. Heraf følger,

Lysbuen, Relaisets Anker bærer en Fjeder med en Platinkontakt, der, naar Lampen er i Ro, ligger an mod en Klemmskrue, der er forbundet til den positive Klemme. Ankeret holdes i Afstand fra Magnetkærnen ved Hjælp af 2 Fjedre, der kan indstilles med de 2 viste Stilleskruer; Anslagsskruen mellem de 2 Stilleskruer begrænser Ankerets Bevægelse. Ved at spænde eller løsne Skruerne kan man forøge eller formindske Lampens Buelængde. Naar Spændingen mellem Kullene, altsaa i Lysbuen, bliver saa høj, at Shuntrelaiset er kraftigt nok til at overvinde de 2 Stilleskruers Fjedre, bliver Ankeret trukket ind mod Kærnerne, herved brydes Strømmen imidlertid ved Platinkontakten, og Fjedrene trækker Ankeret tilbage, indtil Platinkontakten igen slutter Strømmen. Ankeret vil altsaa vibrere ligesom ved et almindeligt Ringeapparat, indtil Lysbuespændingen er en saadan, at Fjedrene holder Spolerne i Ligevægt.

stopafbryderen, hvorved Shuntrelaisets Spolestrom afbrydes, herved ophører Relaiset at arbejde, og Lysbuen gaar ud af sig selv.

Af Fig. 8 fremgaar, hvorledes en Lampe for ca. 100 Ampère efter ovenstaaende Forklaring er konstrueret.

Ved større Projektører anvendes sædvanligvis de saakaldte Motorlamper, Navnet fremkommer derved, at der benyttes en lille Motor til Frem- og Tilbageføring af Kullene.

Som Fig. 9 angiver, bestaar en saadan Lampe af et Relais med en Strømspole og en Spændingsspole, en Omskifteranordning med en Fjerne- og Nærmspole med tilhørende Ankere og Kontakter, samt en Motor, der kan løbe i begge Retninger, alt eftersom Fjerne- og Nærmspolen fungerer.

Lampen arbejder automatisk paa følgende Maade:

Naar Afbryderen sluttet, gaar der et Strømløb fra $+$ -Klemmen over Strømspolen, gennem Afbryderen, hvor den deler sig: 1) gennem Motorens Shunt til Klemme E , der staar i Forbindelse med $\div$ -Klemmen,

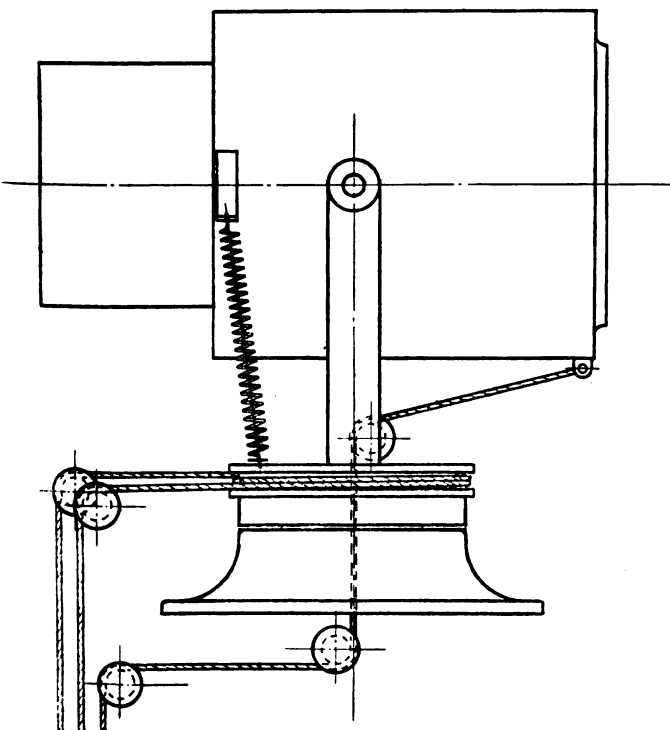


Fig. 10.

samt 2) fra Afbryderen over O , gennem Spændingsspolens ene Del $C-B$, over Forlagsmodstanden til E og til $\div$. Herved tilsuger Spændingsspolen sit Anker, og der fremkommer nu samtidig et 3) Strømløb: nemlig fra Afbryderen over P , Spændingsspolens an-

den Del $C-A$, gennem det bevægelige Kabel til Kontakten $N3$, derfra over Klemme $N2$ gennem Nærmspolen til Punktet E og derfra ud til $\div$. Der opstaar nu et 4) Strømløb: nemlig fra Afbryderen over P ,

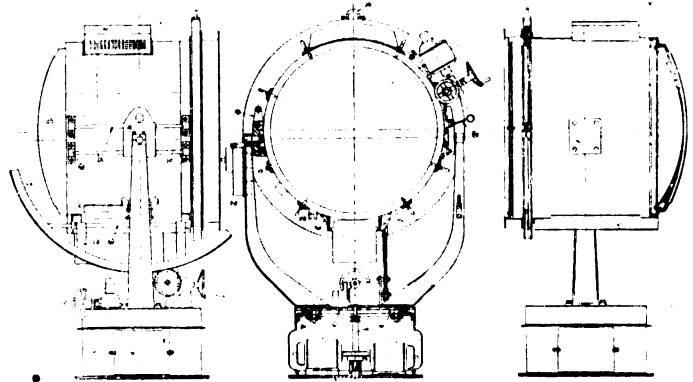


Fig. 11.

gennem Nærmspolens Anker, der nu er tiltrukket, det bevægelige Kabel til Klemme $A1$, derfra over Ankerbørste $A1$ til $A2$ og Klemme $A2$, der med det bevægelige Kabel staar i Forbindelse med Fjernspolens Anker, hvis Kontakt ligger til $\div$ -Klemmen, Motoren løber saaledes den ene Vej rundt og nærmer Kullene til hinanden.

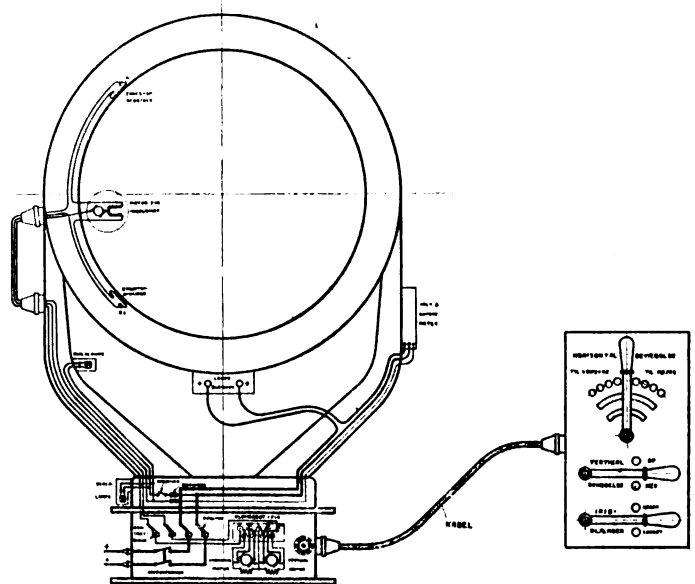


Fig. 12.

I det Øjeblik Kullene berører hinanden, opstaar der en stærk Strøm i Strømspolen, hvorved denne, samt Fjedren paa Ankeret overvinder Spændingsspolens Trækkekraft, og Ankerkontakten bliver da trykket ned mod Klemme $F3$, hvorved Nærmspolen slip-

per sit Anker, og Fjernespolen bliver magnetiseret, idet det før omtalte Strømløb 3) nu gaar fra Afbryderen over *P*, Spændingsspolen *C—A*, Kontakt *F3—F2*, Klemme *F1*, Fjernespole *E* og $\div$, hvorved Strømløbet 4) gaar modsat Vej gennem Ankeret, nemlig over *P*, Ankerkul *A2*, Klemme *A1* til $\div$.

Motoren vil nu løbe i modsat Retning, indtil Kullene er fjernet en passende forud bestemt Afstand fra hinanden, idet da Strøm- og Spændingsspole plus Fjeddren holder hverandre i Ligevægt, saaledes at Kontakten paa Relaisets Anker svæver mellem Stifterne *N3* og *F3*. Naar nu Spændingen stiger, efterhaanden som Kullene forbrændes, bliver Spændingsspolen kraftigere og kan overvinde Strømspolen og Fjeddren, hvorved der igen dannes det ovenfor nævnte Strøm-

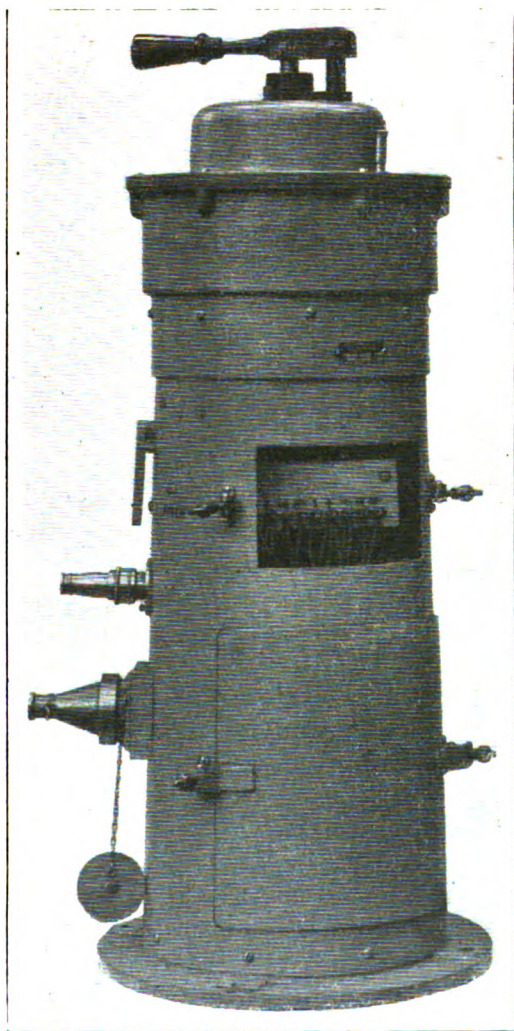


Fig. 13.

løb 3), hvorved Nærnespolen træder i Virksomhed, og Motoren bringer Kullene sammen indtil det Øje-

blik, hvor Ligevægten igen er oprettet mellem Strømspole, Fjeder og Spændingsspole, i hvilket Øjeblik Kontakten igen svæver mellem *N3* og *F3*.

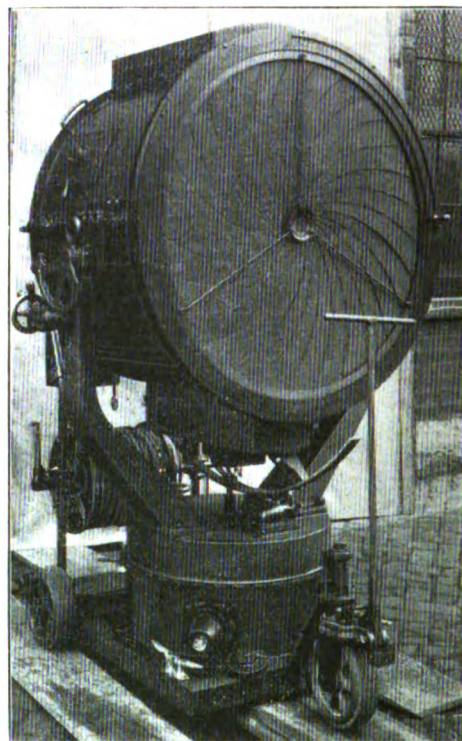


Fig. 14.

Det kan undertiden forekomme, at man maa opstille en Projektør paa et andet Sted, end der hvor man ønsker at betjene den, f. Eks. paa en Mast paa et Fartøj, men at man ønsker at kunne dreje den fra Kommandobroen; i et saadant Tilfælde kan man, naar der ikke stilles for store Fordringer, klare sig paa den Maade, at man anbringer et Slags Tovtræk, som Fig. 10 viser, men et saadant Arrangement bliver jo altid noget primitivt; af Fig. 2 fremgaar, hvorledes selve Projektøren indrettes.

Den bedste, men ganske vist ogsaa den kostbareste Maade, er at foretage denne Fjernstyring elektrisk, hvilket foregaar paa den Maade, at der i Foden af Projektøren anbringes 2 Motorer — en for horisontal og en for vertikal Drejning, disse Motorer ses tydeligt paa Fig. 11, og i Fig. 12 vises skematisk et saadant Arrangement, idet der tillige er angivet, hvorledes hele den elektriske Installation er paa selve Projektøren. Som det fremgaar, betjenes hver Motor fra Kontrolleren ved Hjælp af en lille Omskifter, hvorved man forandrer Omløbsretningen og Hastigheden. Denne Kontroller er det meget fordelagtigt at

indrette saaledes som Fig. 13 viser, nemlig med kun et Haandtag for de to Bevægelser, man kan da samtidig dreje og løfte resp. trykke Haandtaget, hvorved man paa en Gang opnaar de dertil svarende Bevægelser paa Projektøren.

En større Projektør forsynes som Regel med Irisblænder, se Fig. 14, og da der ofte ønskes, at denne skal kunne aabnes og lukkes fra samme Kontroller, hvorfra Drejningen foregaar, anbringes paa Projektøren en lille Motor til Aabning og Lukning.

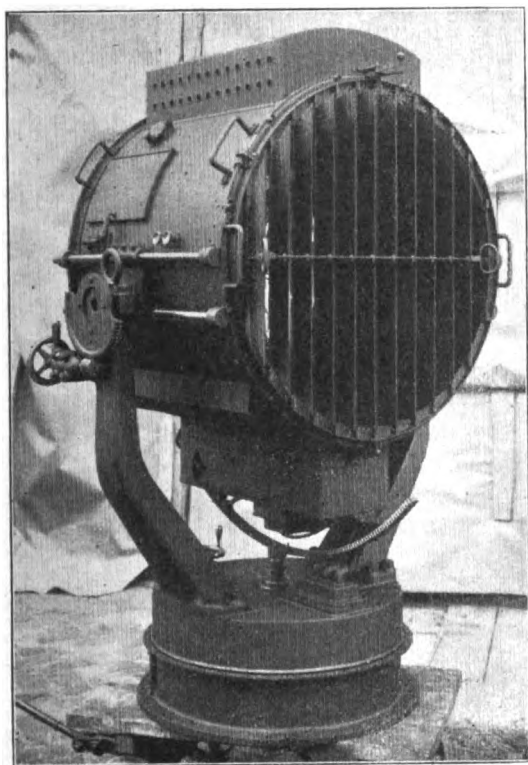


Fig. 15.

For at faa saa faa Ledninger som muligt, hvorved der ogsaa spares Slæberinge med tilhørende Kontaktbørster, anvendes med Fordel en lille Seriemotor med 2 Feltviklinger, man behøver da, som det fremgaar af Fig. 12, kun 3 Ledninger, idet Strømmen for den ene Omløbsretning gaar igennem det ene Seriefelt, for den anden Retning gennem det andet.

Under visse Omstændigheder kan det være af Betydning at kunne benytte en Projektør til Signalgivning, i et saadant Tilfælde forsynes den da med en saakaldt Jalousianordning; Fig. 15 viser, hvorledes denne Konstruktion ser ud; ved at aabne og lukke for Lyset, kan man give korte og lange Blink, alt-saa opnaa et fuldstændig Telegrafsystem.

Diskussion.

Overelektroingeniør *Schledermann*: Foredragsholderen sagde, at Projektøren var et Barn af vor Tid. Det er imidlertid et temmelig gammelt Barn, idet den allerede har været kendt fra 70'erne. Den har i den forløbne Tid gennemgaaet en meget stærk Udvikling, hvilket navnlig gælder Spejlene, hvorfor der kunde have været Anledning til at omtale disse noget nærmere. Det skal fremhæves, at forsøvede, paraboliske Glasspejle absolut er de bedste; Metalspejle, hvadenten de er forsøvede eller forgyldte, kan ikke poleres tilstrækkeligt. Ved forgyldte Spejle bliver Lysvirkningen betydelig mindre, idet man kun faar det gule Lys kastet ud. Iøvrigt afhænger Virkningen i høj Grad af Baggrunden, saaledes at man i visse Tilfælde kan opnaa, at Figurerne vil staa mere plastisk og derfor lettere kendelige, naar de bestraaes med gult Lys. I Marinen vil man ubetinget foretrække forsøvede Glasspejle. Til Lands, hvor Projektøren ofte skal flyttes, og hvor den som Følge deraf let vil blive udsat for Stød og Slag, er det muligt, at man vil foretrække Metalspejle. Glasspejle holder forøvrigt godt, naar Betjeningen er rigtig; man maa navnlig ikke under eller umiddelbart efter Brugen aabne Projektøren, saaledes at kold Luft, Regn etc. kan komme ind paa Spejlet. Angaaende Lampernes Mekanisme skal bemærkes følgende: Differentiallampen anvendes til 90—100 A.; den har den Fejl, ikke at kunne regulere Kullene fra hinanden. Dette spiller en stor Rolle ved Lamper over 100 A. og i Tilfælde, hvor Maskinspændingen er variabel, ved større Strømstyrker anvender man derfor hyppigst Motorlamper. I Marinen forlanger man med Hensyn til Lukkemekanismen altid Irisblænder, for at intet Lys skal trænge ud fra Projektøren, og til Signaleret et Jalousiapparat.

Det er glædeligt at se, at den danske Industri har taget denne Sag op. Den har haft et godt Forbillede i de Schuckertske Projektører, der er anerkendte som de bedste i sin Slags, og den vil faa et vanskeligt Arbejde med at naa op paa Siden af disse i Henseende til fortrinlig Konstruktion og Virkemaade.

Driftsbestyrer *Engholm* har med stor Interesse paa hørt Foredraget og vilde gerne nu benytte Lejligheden til at spørge om Vægten af saadanne moderne Projektører.

Ingeniør *Trane* har desværre ikke i Øjeblikket saadanne Tal ved Haanden.

Overelektroingeniør *Schledermann* kan hertil tilfældigvis meddele, at en 90 cm Projektør med 90 Amp. Lampe vejer 600—700 kg.

Ingeniør *Blem* bemærker, at det er meget vanskeligt at faa opgivet bestemte Tal angaaende Lysstyrken. Taleren kan saaledes oplyse, at ved Suezkanalen forlanges det, at Projektøren skal oplyse begge Bredder i mindst 1200 m. Afstand, men saaledes, at der er et mørkt Felt i Midten for ikke at genere modgaaende Skibe. Skibene maa da anvende Projektører forsynede med Spredelinser, eller som have særlige Konstruktioner af Spejlet, f. Eks. delt i to Halvdele, der ved at drejes i Forhold til hinanden giver to Lysstråler. Kanalselskabet lejer iøvrigt Projektører ud til Skibe, hvis Projektører ikke opfylder disse Fordringer. Projektører af 500 mm Diam. og til 60 Amp. giver tilstrækkelig Lysstyrke.

Ingeniør *Otto Meyer*: Overelektroing. *Schledermann* sagde, at det var glædeligt, at der her var en ny Opgave for den danske Industri. Det er vist den gamle Historie om igen, at Nød lærer nogen Kone at spinde. Efter Krigens Udbrud har man ikke kunnet faa Projektører at købe i Udlandet, og man har da henvendt sig til den hjemlige Industri. Blot den Glæde maa holde sig efter Krigen, naar det paa ny bliver muligt at købe i Udlandet, saa skal den danske Industri nok blive leveringsdygtig.

Overelektroing. *Schledermann* meddeler, at i Marinen har det hidtil ikke fra den tekniske Ledelses Side manglet paa Interesse for den danske Industri, men det har ikke altid været muligt at faa Firmaerne til at optage specielle nye Industrigrene, da Forbruget under Fredsforhold er saa lille. Og meget ofte har Firmaerne derfor stillet sig afvisende.

Ingeniør *Trane*: Vor hjemlige elektrotekniske Industri er kun ca. 30 Aar gammel, og det kan da ikke undre, at man indtil for faa Aar siden har maattet lægge først og fremmest Vægt paa at holde den økonomisk vedlige, og man har derfor i mange Tilfælde ikke turdet indlade sig paa usikre kostbare Eksperimenter med nye Ting, navnlig da Industrien herhjemme langt fra nyder den Paaskønnelse og Sløtte fra det offentlige Side, som Tilfældet er i Udlandet.

Taleren er ganske klar over, at Glasspejle er de bedste, men de er ogsaa de dyreste, og de kan derfor ikke anvendes i de billige og mindre Typer af Projektører, men maa her erstattes med Metalspejle.

Værkmester *Carstensen* spoger, om man ikke mere anvender Linser ved de nye Typer af Projektører, saaledes som Tilfældet var i gamle Dage.

Overelektroing. *Schledermann* oplyser, at man i Almindelighed ikke mere anvender Spredelinser paa moderne Projektører.

Oberstløjtnant *Ernst* ser paa Projektørspørgsmaalet fra et landmilitært Synspunkt. Mangeaarige Forsøg har vist, at Metalspejle staar langt tilbage for Glasspejle. Fabrikationen naaede først sin nuværende Fuldkommenhed, da man var naaet til at fremskaffe gode parabolske Glasspejle.

Det forgyldte Spejl blev særlig prøvet for ca. 10 Aar siden af Firmaet Sautter, Harlé & Cie i Paris, men det staar langt tilbage for det forsøvede Spejl. Hvis man ønsker at se Tingene i gul Belysning, kan man nemmere og simplere have et gult Glas foran sin Kikkert.

Irisblenderen er lige saa nødvendig til Lands som til Søs. Den er den eneste Lukker, der kan blænde Projektøren saa fuldstændig, at en fremrykkende Fjende ikke kan se det mindste Lysskær fra Projektøren.

Det er nødvendigt at have de bedste Projektører paa Landjorden og ogsaa de største for at faa stort oplyst Felt og stor Lysafstand. Medens det paa Soen gælder om at oplyse større Maal som Skibe og Baade, er Maalene til Lands langt mindre, f. Eks. fjendtlige Afdelinger, der rykker frem. Det er langt vanskeligere, da Terrainet tilmed er ujævnt, og hver Tue, Busk og Træ kaster lange Skygger i Projektørlyset. De fremrykkende Afdelinger kan ogsaa, naar Lyset kommer over dem, kaste sig fladt ned med Ansigterne helt ned mod Jorden, og hvis man da ikke har det skarpest mulige Lys, vil det næsten være umuligt at opdage dem.

Det er rigtigt, at de hidtil bedste Projektører er fra Schuckert. Taleren vilde gerne vide, om de amerikanske Projektører har været prøvede og sammenlignede med Schuckerts, hvilke sidste iøvrigt køpires overalt i Verden.

For at komme tilbage til Spejlene maa bemærkes, at hvis et Metalspejl rammes af en Kugle, vil det blive stærkt deformeret, medens et Glasspejl ganske vist revner, men bevarer sin Form og i alt væsentligt bevarer sin spejlende Evne. Glasspejlet vil altsaa ogsaa af denne Grund være at foretrække f. Eks. paa Steder, hvor det er udsat for Geværprojektiler.

Taleren takker iøvrigt Ing. Trane for hans inter-

essante Foredrag og for hans rige Initiativ, der ogsaa paa dette Omraade har givet sig Udslag, saaledes at vi nu herhjemme med Hensyn til Spørgsmaalet om Projektører ikke behøver at være afhængige af Udlandet.

Ved Bordet fremviste Ingeniør *Schrøder* en Række overordentlig smukke Farvefotografier, hvoraf navnlig et Billede af Foreningens populære Formand i fuld Uniform gjorde stor Lykke.

Afdelingsingeniør *P. V. Christensen*, der selv er kendt som ivrig Amatørfotograf og navnlig vil være Amatørerne velbekendt fra hans fortrinlige Belysningstabeller med »Motivtal«, takkede paa Foreningens Vegne Ing. *Schrøder* for den smukke Fremvisning af Lysbilleder.

Ingeniør *Hammer* lod til Belysning af Fortidens og Nutidens ædle Tankegang under Krig cirkulere et Billede af Prinsen af Augustenborg med Reb om Halsen, samt den engelske Parodi paa et Jernkors. Ligeledes havde han medbragt en kinesisk Pil anvendt i 1908 og en moderne Flyverpil fra Frankrig, anvendt i 1915.

Ingeniør *G. Christensen* skænkede Foreningen som Gave en Række Bøger, som Formanden med Tak modtog til Indlemmelse i Foreningens Bibliotek paa den polytekniske Lærestanstalt.

Professor *P. O. Pedersen* benyttede Lejligheden til at omtale Biblioteket paa Lærestalten og opfordrede Medlemmerne til i højere Grad end hidtil at benytte sig af dets Læstue og Udlaan.

Driftsbestyrer *Engholm* anbefalede Industriforeningens Bibliotek, som man tænkte sig at omdanne til et rent offentligt Bibliotek, hvortil man dog i Øjeblikket manglede Penge. Det var særdeles righoldigt og kostede nu Industriforeningens ca. 10 000 Kr. om Aaret.

Ingeniør *G. Christensen* vilde gerne benytte denne Lejlighed til at fremkomme med en kraftig Beklagelse over Industriforeningens Bibliotek. Det er det daarligste, der eksisterer, det har kun gamle Bøger, Læsestuen er elendig, Udlaanstiderne fortvivlede, kort sagt, Biblioteket og hvad dertil hørte var absolut ikke til at anbefale.

Docent *Holstein Rathlou* omtalte, at Teknisk Bibliotek paa Den polytekniske Lærestanstalt i Øjeblikket gennemgik en Fornyelse derved, at de forskellige Laboratoriets og Samlingers Haandbiblioteker, der hidtil ikke havde været tilgængelige for Offentligheden, nu blev registrerede og katalogiserede, saaledes at det for Fremtiden vilde være muligt at faa disse Samlingers Bøger til Laans eller til Gennemlæsning paa Stedet, naar de ikke netop i Øjeblikket blev benyttet i det paagældende Laboratorium. Disse mindre Bogsamlinger indeholder hovedsagelig kun den aller nyeste og bedste Literatur, og Biblioteket maa, efter at den omtalte Ordning er truffet, sikkert nu betragtes som det absolut bedste herhjemme med Hensyn til moderne teknisk Litteratur. Taleren maa som Formand for Teknisk Biblioteks Bogudvalg paa det varmeste anbefale dette Bibliotek til Elektroteknisk Forenings Medlemmer.

Ing. *Trane* foreslaar at afslutte den fornøjelige Aften med et Leve for Elektroteknisk Forening.

Korrespondancerubrik.

I Anledning af Hr. Ingeniør *K. V. Haar's* Artikel i Elektrotekniker for 14. Juni d. A. skal jeg tillade mig at bemærke følgende:

Hr. *Haar's* Udtalelser angaaende den hidtil i Handelen værende saakaldte Sølvtraad er utvivlsomt rigtige, idet der sikkert under denne Vare af Billigheds- og Konkurrencehensyn har skjult sig Produkter af højst uensartet og tvivlsom Sammensætning.

Krigen har imidlertid medført det Gode, at Fabrikationen af Sølvtraad nu væsentlig er kommet over paa danske Hænder, og en dansk Fabrikant har, navnlig

under Hensynstagen til de af Hr. Ingeniør *Haar* paapegede Forhold, besluttet sig til at fremstille sin Sølvtraad af kemisk rent Sølv, nemlig med en Renhedsprocent paa 99,9 %.

Ved Anvendelse af saadan Traad turde de paaklagde Mangler formentlig kunne afhjælpes, ikke alene for Smeltepropper og Friluftssikringer, men ogsaa i de af Hr. *Haar* omtalte Ægsikringer, i hvilke utvivlsomt mange Smeltetraade efter Overbrændingen er bleven erstattet med en Stump Kobbertraad eller andet lignende Metal, som haves ved Haanden.

Elektricitetskommissionen har imidlertid sin Op-

mærksomhed henvendt paa dette Forhold, hvorefter det sikkert vil blive stoppet.

Enhver, der derfor ønsker at sikre sine Anlæg ved i sit Ledningsnet at indskyde Sølvtraadssikringer, vil altsaa nu med Lethed kunne overbevise sig om, at han faar, hvad han skal bruge, ved at foreskrive sin Leverandør, at Traaden skal have en Lødhed af 999/000. Kontrollen med, at den leverede Vare ogsaa er som foreskrevet, er yderst let, idet man hos Møntgardeinen kan faa foretaget den paagældende Prøve paa en Eftermiddag og for en Pris af 1 Kr.

E. Hirschsprung.

I Anledning af den lille Meddelelse fra »Teknisk Ukeblad« om »Verdens største Radiostation« i sidste Hefte af »Elektroteknikerens« kan følgende yderligere Oplysninger maaske have Interesse. Det drejer sig i Virkeligheden om 2 Stationer, der skal korrespondere sammen, den ene ved Pearl Harbour i Nærheden af Honolulu, den anden ved Cavit (Filipinerne), Afstand 9000 km. Det amerikanske Poulsen-Selskabs Tilbud paa den »traadløse« Del af de to Stationer er allerede accepteret af den amerikanske Regering, der selv besørger Bygning af Huse, Master m. m.

Den 19. Juni 1916.

P. O. Pedersen.

Mindre Meddelelser.

Synkronisering ved Højspændingsanlæg.

Ved Paralleldrif af forskellige Højspændingsanlæg forekommer det ofte, at en Sammenkobling under Drift af Anlæggene maa kunne finde Sted ude paa Nettet i en eller anden Understation, hvor der ikke ønskes opstillet for mange Apparater. Ogsaa i Kraftstationerne, naar al Maaling og Maskinkontrol foregaar paa den mest lavspændte Side, er det ogsaa ofte en Fordel i

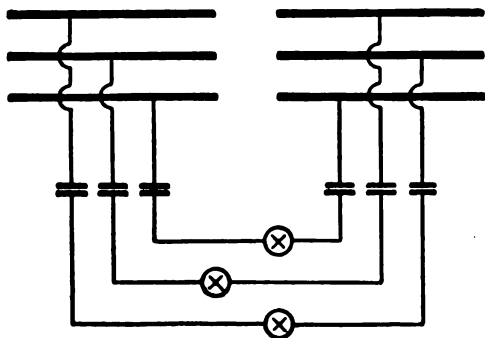


Fig. 1.

størst mulig Udstrækning at undgaa højspændte Apparater. For i saadanne Tilfælde at kunne foretage Synkronisering uden Anvendelse af Spændingstransformatorer har General Electric Co. (se Power Bd. 42, Pag. 271) indført følgende sindrige Metode. Kobligen er den sædvanlige Synkroniseringskobling (se Fig. 1), kun at Spændingstransformatorerne er erstattet med Kondensatorer og Glødelamperne med statiske Vakuumlamper.

Som Kondensatorer anvendes slet og ret en sædvanlig Hængeisolator (eller Isolator kæde alt efter Spændingen). Det, som er nødvendig, er altsaa seks Hængeisolatorer og tre Vakuumlamper; som man ser en ligesaa billig som driftssikker Foranstaltning.

Anordningen kan ved en enkel Omkobling anvendes til Isolationskontrol af Anlægget, som paa sædvan-

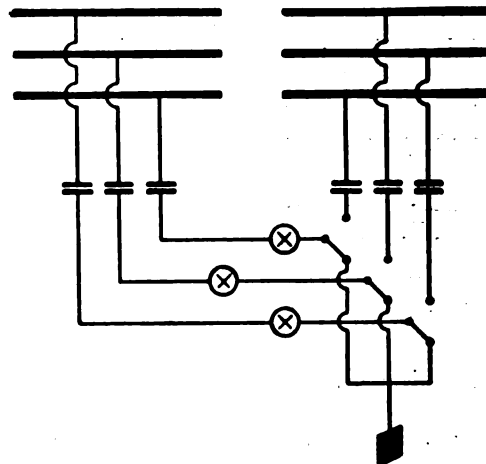


Fig. 2.

lig Maade med Jordlamper (se Fig. 2). Denne sidste Anvendelse tør være af mindre Interesse, men naar Arrangementet alligevel er der, kan der jo tænkes Tilfælde, hvor man ønsker at udnytte det. Det gør jo samme Tjeneste, som de kostbare og lidet driftssikre statiske Voltmetre.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

26. Juni 1916. Indsigelsesfrist til den 21. August 1916.

3. L. M. Salomonsen, København: Trappeautomat med Repeteranordning. 5. Oktober 1915.

Udstedte Patenter.

21310 S. M. Bjerre, Skive: Elektrisk Sikring.

Bortfaldne Patenter.

20013. N. J. Hansen: Elektrisk Tidsafbrydersystem.

20015. A. S. Gad & Lauritzen: Anordning ved elektriske Afbrydere, Omskifttere og lignende.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknikerens.

Under Professor W. Rungs Bortrejse i denne Maaned har Docent E. v. Holstein Rathlou overtaget Redaktionen.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Grundrids af de automatiske Telefoncentralers Teknik og Udviklingshistorie.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening d. 14. April 1916 af Afdelingsingeniør P. V. Christensen.

(Fortsat fra Hæfte 13.)

Strømstødene fra Fingerskiven kunde overføres til Koblingsmagneterne (d. e. Tier- og Ener-Magneterne) for Spindel og Børstevogn paa den Maade som vist i Fig. 6, øverste Billede. Som nævnt er det imidlertid en Betingelse, at Bevægelsen i alt Fald ikke er langsommere end Fingerskivens. For at blive fuldstændig uafhængig heraf har Opfinderen foretrukket at indføre et Mellemed, nemlig det saakaldte Register.

Et Register er et Apparat af lignende Konstruktion som Følgeskifteren (Fig. 13), og der findes et saadant for hvert Ciffer. Et Registersæt bestaar saaledes af et Ener-Register, Tier-Register, 100-Register, 1000-Register og 10 000-Register; hertil kommer 2 Følgeskiftere (Styremagneter). Indstillingen af Registrene, der paa Grund af ringe Vægt kan bevæges meget hurtigt, foregaar som vist i Fig. 6, idet de styres af Strømstødene fra Fingerskiven, medens den ene Følgeskifter efterhaanden foretager Omskiftninger fra 10 000-Registret til 1000-, 100-, Tier- og Ener-Registrene (se Fig. 4). Naar Abonnementen saaledes med

enkelte Cifre svarende Stillinger, saa at de herefter er i Stand til at kontrollere Vælgermagneternes Funktion. Registrets anden Følgeskifter drejer sig nu og stiller Registret i Forbindelse med Vælgerne. I Fig. 14 øverste Billede vises skematisk, hvorledes Registret danner et Mellemed mellem Abonnement-apparatet og Vælgerne. Idet disse sidste drejer sig, sender de for hver Stilling, de bevæger sig fremad, et Strømstød tilbage til Registrene. Disse drejer sig herved videre og bevirker, naar det rette Antal Strømstød er modtaget, at Vælgeren standses.

Denne Metode kaldes den omvendte Impuls Kontrol (»reverse impulse control«) og kan billedlig fremstilles saaledes: Den motordrevne Vælger sender for hver Stilling, den passerer, et »Spørge-Strømstød« til Registret; dette »optæller« Strømstødene og »svarer«, naar det rette Antal er modtaget, ved at afbryde den Strøm, der bevæger Vælgeren. Fig. 14, nederste Billede, viser en saadan omvendt Impuls Kontrol. Tilvenstre er Registret, tilhøjre Vælgeren; begge er motordrevne. Vælgerens Bevægelse opretholdes, saa længe der er Strøm paa Magneten B. For hver Stilling, Vælgeren passerer, sluttet Kontakten C til Jord, hvorved Magneten A ved Registret kortsluttes, hvilket ogsaa kan udtrykkes derved, at Magneten A faar et Strømstød for hver Stilling, Vælgeren passerer. Efter Princippet, som er vist i Fig. 6 øverste Billede, bevirker nu disse Strømstød, at Registret bevæger sig i Takt med Vælgeren. Paa Registret sidder bl. a. en Skive med en Fordybning, saaledes at Kontakten D er sluttet under hele Drejningen, undtagen i Registrets Ro-Stilling. Idet Registret naar denne Stilling, brydes Kontakten D, og saavel Register som Vælger standser. Kontakten C hindrer dog Vælgeren i at standse i en Mellemstilling, idet Vælgeren nødvendigvis maa dreje sig, indtil »C« brydes.

I Fig. 6 vises det her beskrevne mere indgaaende. Som tidligere nævnt ses i det øverste Billede Forbindelsen mellem Abonnement og Register, medens nederste Billede viser Forbindelsen mellem Register og Vælger. Det skal her bemærkes, at Tallene paa Vælgerskiven er anbragt i omvendt Orden saaledes, at der ved Drejning af Tallet 4 gives 6 Strømstød, af Tallet 3 gives 7 Strømstød o. s. v. Idet Abonnementen nu indstiller Cifret 6, afsender Vælgerskiven 4

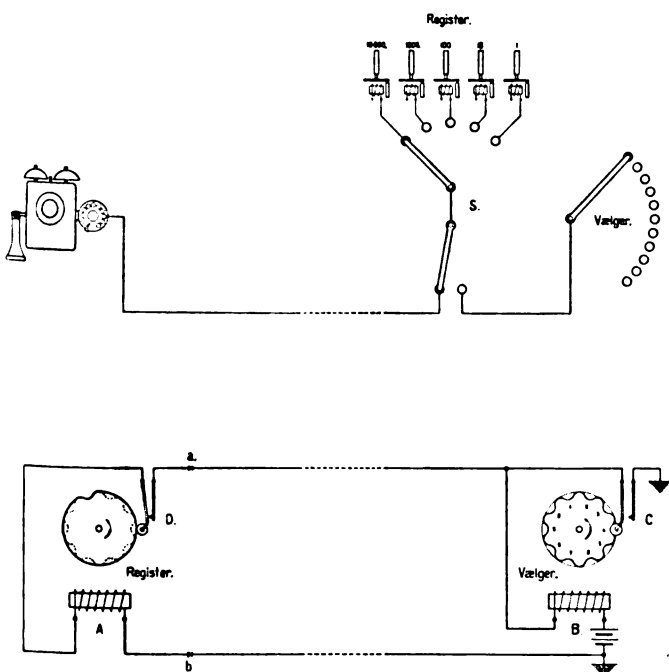


Fig. 14.

Fingerskiven har afgivet Nummeret, staar dette saa at sige »opnoteret«, idet Registrene indtager til de

Strømstød, og Registret drejer sig til Stilling 4. Herefter kommer Registret i Forbindelse med Vælgeren (nederste Billede), der begynder at dreje sig og for hver Stilling, den passerer, sender et Strømstød til Relaiset *A* ved Registret. Dette sidste drejer sig nu videre, idet det styres af Kontakten *K* i Relaiset *A* paa samme Maade, som det ovenfor styres af Kontakten i Vælgerskiven (denne Styring er ikke vist i nederste Billede), og kommer ved 6. Strømstød til Ro-Stilling. Herved synker Rullen paa Fjederen ned i Fordybningen, og Kredsløbet til Relaiset *U* sluttes, saa at det tiltrækker ved 7. Strømstød, og Vælgeren standser. Denne staar nu ved Cifret 6; Vælgerens 1. Stilling svarer nemlig i dette System til Cifret 0, 2. Stilling svarer til 1, 10. Stilling til 9, o. s. v. Idet Relaiset *U* tiltrækker sit Anker og standser Vælgerens Bevægelse, paavirkes Følgeskifteren saavel ved Registrene som ved Vælgerne. Følgeskifterne drejer sig og stiller Register og Vælger for næste Ciffer i Forbindelse med hinanden, hvorefter det samme gentager sig.

Den Maade, hvorpaa Kontakten *C* sluttes til Jord for hver Stilling, Vælgeren passerer, er noget forskellig for Tier-Vælgeren (Spindelen) og Ener-Vælgeren (Børstevognen). Paa Spindelen sidder forneden (Fig. 12) en Skive med Fordybninger, svarende til de Stillinger, Spindelen skal kunne indtage; denne Skive paavirker under Omdrejningen et Fjedersæt med Rulle (jvf. Fig. 14, nederste Billede). Børstevognen derimod bærer foroven en Kontaktfjeder, der efterhaanden passerer Tænderne paa

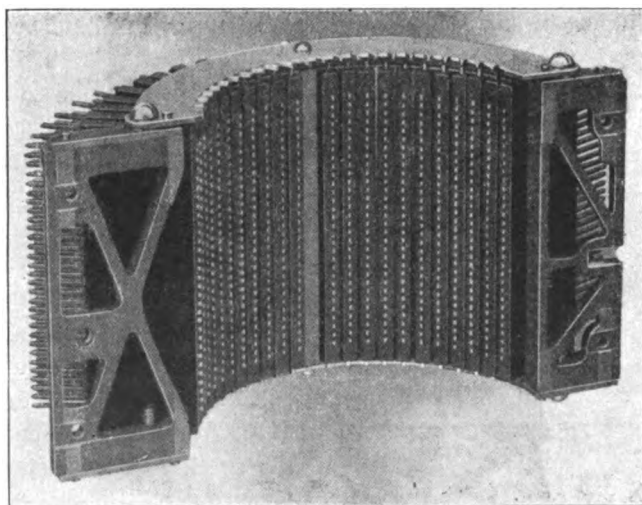


Fig. 15. Western Kontaktsæt, ca. $\frac{1}{8}$ sand Størrelse.

en til Jord forbunden fast Tandkrans. Fig. 15 viser et Sæt af de faste Kontakter med Tandkransen;

denne Anordning er skitseret i Fig. 6 nederste Billede.

For Fuldstændigheds Skyld bemærkes, at Vælgeren ikke venter med at gaa i Gang, indtil Abonenten har indstillet alle Registrene, men kun indtil de 2 første er indstillede. Første Register aftager saaledes sine Strømstød fra første Vælger samtidig med, at tredje Register modtager Strømstødene fra Fingerskiven, o. s. v. Der bliver altsaa en Faseforskydning af ca. 3 Sekunder mellem Abonnentens Indstilling og Vælgerens Bevægelse.

I Stedet for de beskrevne drejelige Register kan ogsaa anvendes en Gruppe af Relais. En saadan vises paa Fig. 16. Relaiset *R* tænkes at modtage Strømstød fra Abonnentens Fingerskive, medens Relaiset *A* modtager Strømstød fra den drejende Vælger. Hvis Abonenten f. Eks. indstiller Cifret 6, af giver Vælgerskiven 4 Strømstød til Relaiset *R*, der

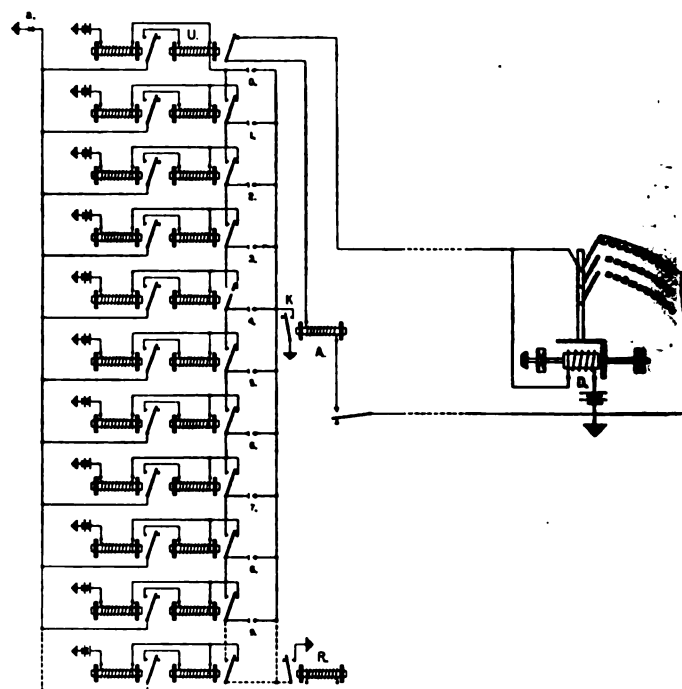


Fig. 16.

videregiver dem til Relaisgruppen. Som Følge heraf vil de 4 første (nederste) Relais-Par af Gruppen tiltrække deres Ankere, der bliver hængende; naar nemlig Kontakten i Relaiset *R* sluttes, tiltrækker venstre Relais i et Par, medens det tilhørende højre tiltrækker, naar *R* slipper sit Anker. Derefter gaar Vælgeren i Gang, idet de fornødne Kontakter sluttes af Følgeskifteren, og nu modtager Relaiset *A* Strømstød fra Vælgeren og videregiver dem til Relaiserne, der parvis efterhaanden tiltrækkes, begyndende ved

5. Relais-Par, hvor Strømstødene fra Fingerskiven holdt op. Ved 7. Strømstød fra Vælgeren tiltrækkes Relaiset *U*, hvorfor Vælgeren standser i 7. Stilling, altsaa ved Cifret 6. Idet Følgeskifteren afbryder Kontakten *a*, falder Relaisernes Ankre fra, og Relaiserne kan benyttes for en ny Indstilling, idet det samme gentager sig. Det bemærkes, at dette System ikke benyttes for fuldautomatiske Centraler, men kun for halvautomatiske (se § 10), i hvilket Tilfælde det nederste Relaissæt og Relaiset *R* falder bort; her er det kun medtaget for at klarlægge Princippet.

7. Systemernes Kapacitet.

Ved de i det foregaaende beskrevne Vælgere kan man indstille sig direkte til een af 100 (200) Abonnenter. Man har ogsaa konstrueret Vælgere for meget større Abonnentantal, men i de hidtil anvendte Systemer har det vist sig fordelagtigst at forøge Kapaciteten ved at forbinde flere Vælgere i Serie. For hver ny Vælger, der indsættes i Serien, forøges Kapaciteten til det 10-dobbelte. Med 2 Vælgere i Serie bliver Kapaciteten saaledes 1000 (2000), med 3 Vælgere 10,000 (20,000) og med 4 Vælgere 100,000 (200,000). Tallene i Parentes gælder for Western Systemet.

I Fig. 17 øverste Billede er skematisk vist en

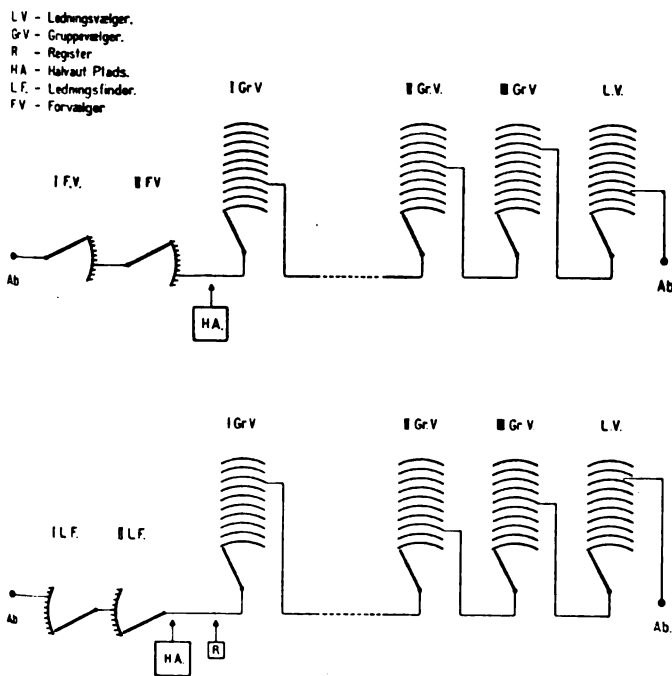


Fig. 17.

saadan Serieforbindelse for Siemens & Halskes Strowger-System. Længst til højre findes den oven-

for beskrevne Vælger, der kaldes Ledningsvælgeren, fordi den vælger en bestemt Ledning blandt 100. Den næste er Hundred-Vælgeren, herefter kommer Tusind-Vælgeren og Titusind-Vælgeren. Foran den sidstnævnte er Forvælgerne vist, hvilke beskrives i næste Kapitel. Kalder en Abonnent nu f. Eks. Nr. 46839 og først drejer Tallet 4 paa Vælgerskiven, vil Titusind-Vælgeren løfte sit Fjedersæt op til 4de Række. Fra denne Række udgaar 10 Ledninger til 4de Titusind Gruppe, og hver af nævnte Ledninger fører til en Tusind-Vælger i denne Gruppe. Titusind-Vælgeren drejer nu sit Fjedersæt ind i 4de Række; denne Drejning har intet med Impulserne fra Vælgerskiven at gøre, men sker i Mellemrummet mellem Abonnentens 1ste og 2den Drejning af Vælgerskiven. Drejningen iværksættes ved, at Styremagneten (Fig. 10) forbinder Drejemagneten med en særlig Strømstød-Anordning, og den sker med en Hastighed af ca. 25 Trin pr. Sekund. Drejningen ophører, saasnart Fjedersættet kommer til en ledig Ledning, hvilket prøves som vist i Fig. 11, idet Relaiset *T. R.* tiltrækker og afbryder Impuls-Strømmen. Abonnenten bliver paa denne Maade stillet igennem til en ledig Tusind-Vælger i 4de Titusinde og drejer nu Cifret 6 paa Vælgerskiven, hvorved han stilles videre i Forbindelse med en ledig Hundred-Vælger i 46de Tusinde. Paa samme Maade kommer han, ved dernæst at dreje Cifret 8, i Forbindelse med en ledig Ledningsvælger i 468de Hundrede. De 2 sidste Drejninger bringer Forbindelsen til Nr. 39 i dette Hundrede i Stand. Medens Ledningsvælgeren udfører 2 »Vælger«-Bevægelser, nemlig en lodret og en vandret, udfører de foran liggende Vælgere kun en lodret »Vælger«-Bevægelse; den vandrette Bevægelse i disse er en »Søger«-Bevægelse, der bl. a. kendes fra Taleledningssøgerne. De beskrevne Titusind-, Tusind- og Hundred-Vælgere benævnes i Almindelighed 1ste, 2den og 3die Gruppevælgere, idet de i Mod-sætning til Ledningsvælgerne, der udvælger en enkelt Ledning, vælger en Gruppe af Ledninger, nemlig til et Titusinde, et Tusinde eller et Hundrede.

Den ovenfor nævnte Strømstød-Anordning, der bevirker Drejningen af Gruppevælgerne, kan være en roterende Maskine, der bryder og slutter en for flere Vælgere fælles Kontakt. I den seneste Tid er Siemens & Halske gaaet bort fra denne Maskine og lader en Kontakt i Magnetankeret virke som Selvf-afbryder; herved faar Ankeret den svingende Bevægelse, som kendes fra almindelige galvaniske Klokker.

Fig. 17 nederste Billede viser Serieforbindelsen i Western Systemet. Da Ledningsvælgerne her er

for 200 Abonnenter, bliver 3die Gruppevælgeren en Tohundred-Vælger, 2den Gruppevælgeren en Totusind-Vælger og 1ste Gruppevælgeren en Tyvetusind-Vælger. Ved denne 20-Tals Anordning naaer man den dobbelte Kapacitet af Systemet, og man opnaaer en større Nyttevirkning af Vælgerne (se Kapitel 9). Paa den anden Side fordres der en Omsætning fra 10-Tal Systemet, i hvilket Impulserne afgives, til 20-Tal Systemet. Denne Omsætning (amerikansk: »translation«) sker ved Hjælp af Registrene; den vanskeliggør i nogen Grad Forstaaelsen af Western Systemet, uden at dette derfor paa nogen Maade kan siges at være driftsmæssigt mere kompliceret. Naar de herfor nødvendige Traadforbindelser mellem Registrenes Fjedre een Gang for alle er anbragt paa den rette Maade, fungerer hele Omsætningen ganske af sig selv. Hvorledes Omsætningen virker, lader sig ikke forklare indenfor denne Artikels Rammer; under Beskrivelsen af Ledningsvælgeren (Fig. 12) er det skitseret, hvorledes den ene Halvdel benyttes for lige og den anden for ulige Hundreder. Endvidere er i en 200-Vælger, der f. Eks. hører til Totusindet 6000—7999, hver anden af de 10 Rækker Kontakter (»Buer«) med tilhørende Børstesæt reserveret for det lige — 6te — Tusind, medens de øvrige 5 Rækker er reserverede for det ulige — 7de — Tusind. For 2000- og 20,000-Vælgerne gælder noget tilsvarende.

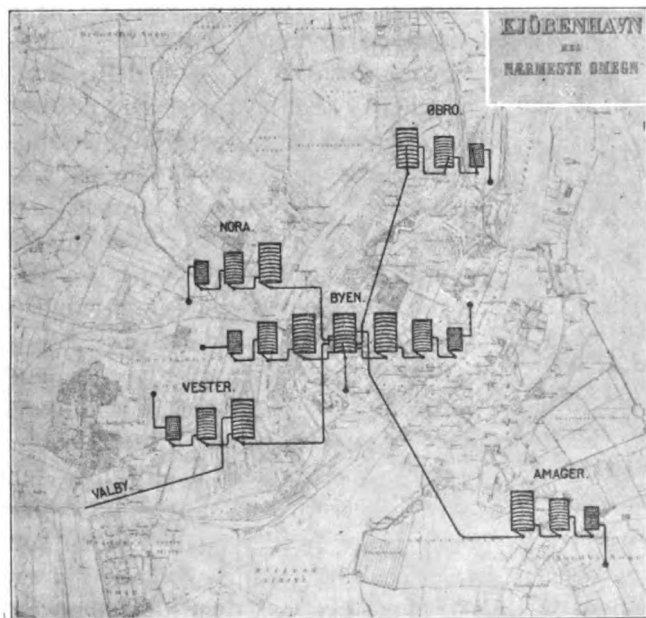


Fig. 18.

Naar i en Gruppevælger det rette Børstesæt er udvalgt ved Spindelens Drejning, gaar Børstevognen i Gang, og Børsterne glider hen over den vandrette

Række Kontakter. Hver saadan vandret Række indeholder 22 Kontaktsæt, hvorfra fører Ledninger til 22 Vælgere i næste Gruppe. Herved udsøges en Kontakt til en ledig af disse Vælgere, og Børstevognen standser.

I Fig. 18 er i en Plan over København nogle Vælgere skematisk indlagt; der vises kun Vælgere, der kommer i Brug for Opkald fra Byens Distrikt udefter. 1ste, 2den, 3die Gruppevælgerne og Ledningsvælgerne er vist i aftagende Størrelse, svarende til Størrelsen af de Grupper, hvorover de spænder. Det vises, hvorledes Ledningerne til Øbro, Vester, Amager o. s. v. udgaar fra de forskellige Buer i 1ste Gruppevælgerne.

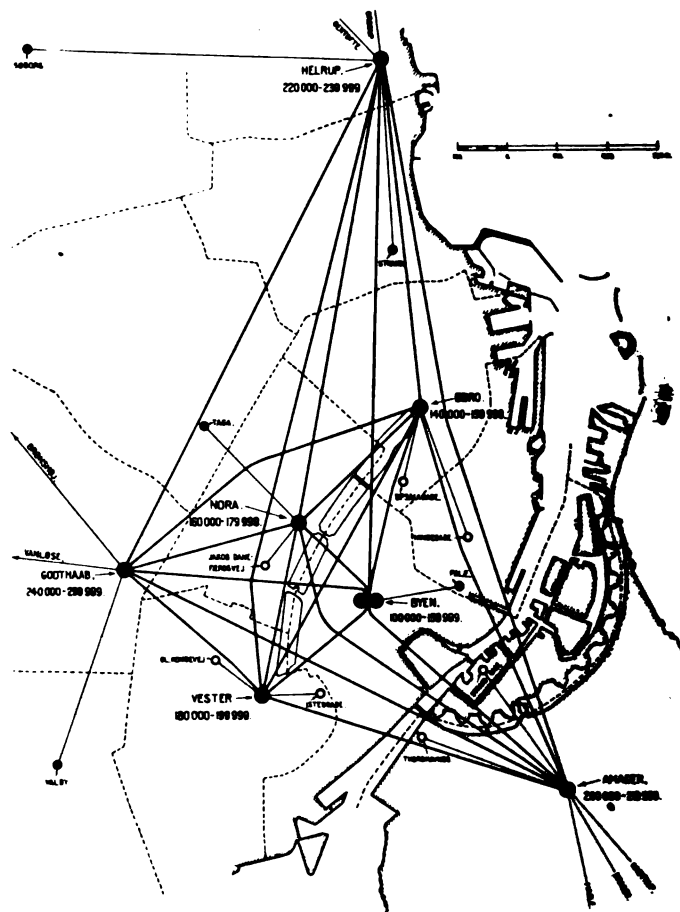


Fig. 19. (1 : 76000) Tænkt Anordning af Københavns Trafikcentre.

I Fig. 19 er vist et Diagram af Telefonnettet i Stor-København, saaledes som man kunde tænke sig det indrettet med et 200,000-System*), nemlig

*) Et 100 000-System vil antagelig være for lille. Ved Anvendelse af et rent Tier-System (som Stowger-Systemet) maa man gaa til en Kapacitet af 1 Million, idet der for en stor Del (eller alle) Samtaler indskydes en 4de Gruppevælger.

med Nr. 100,000—299,999. Et saadant kan indeholde indtil 10 Trafikcentrer à 20,000 Numre, der alle maa være direkte forbundne med et Antal Centralledninger. Idet en Abonnent ved Vælgerskiven indstiller de to første Cifre, sætter 1ste Gruppevælgeren ham i Forbindelse med en af sine 10 Buer, fra hvilke der fører Ledninger til eget og til de 9 andre Trafikcentrer. De 20,000 Numre behøver ikke alle at benyttes i selve Trafikcentret, men enkelte Tusinder kan trækkes ud til særlige Bebyggelser; f. Eks. kan der fra Trafikcentret Helrup disponeres over 2000 Nr. for en Undercentral Gentofte, idet de fornødne Lednings- og 3die Gruppevælgere flyttes hertil. Helrup forbindes med Gentofte med et Antal Centralledninger, idet al Trafik fra og til Undercentralen Gentofte gaar gennem Trafikcentret Helrup. Omvendt kan man ogsaa, hvor Forholdene taler derfor, slaa 2 Trafikcentrer sammen til eet; saaledes vil det være rimeligt at forudse 2 Trafikcentrer (40,000 Nr.) for Byens Distrikt, hvortil Vælgerindretningerne anbringes i Telefonhuset paa Nørregade. Af disse 40,000 Nr. kan man maaske trække 6000 Nr. ud til en Undercentral Palæ. Man vil af ovenstaaende bemærke en af Hovedfordelene ved det automatiske System, nemlig dets Tilpasningsevne efter Bebyggelsesforholdene, idet man, naar en Central er udbygget, kan bygge Undercentraler ved Kabelkrydsfelterne, uden at dette forandrer det ringeste ved Byens øvrige Net. (Som bekendt kan man i manuelle Systemer ikke bygge Undercentraler uden at forøge Antallet af Telefonistinder pr. Ekspedition fra 2 til 3).

8. Forvælgere og Ledningsfindere.

I det foregaaende er forudsat, at en Abonnent, saa snart han løfter Telefonen af, er forbunden til en 1ste Gruppevælger (eventuelt med Register), til hvilken den første Serie Strømstød afgives. I de ældre Systemer tænkte man sig at forsyne hver Abonnentledning med en saadan 1ste Gruppevælger, men af økonomiske Grunde har man maattet forlade denne Tanke. Man er da gaaet over til Systemer, ved hvilke et Flertal af Abonnenter kan være fælles om et mindre Antal 1ste Gruppevælgere; f. Eks. anvender Siemens & Halske gerne 100 første Gruppevælgere for 2000 Abonnenter, idet det paaregnes, at kun 100 af disse taler (har kaldt) samtidig. Til en saadan »Koncentrering« af Opkaldene benytter Siemens & Halske de saakaldte Forvælgere, medens tilsvarende Apparater hos Western Electric Co. kaldes Ledningsfindere.

Siemens & Halskes Forvælgere. I den skematiske Plan Fig. 17, overste Billede, er Anbringelsen af 1ste Forvælger (I. F. V.) og 2den Forvælger (II. F. V.) vist. Forvælgerens Konstruktion

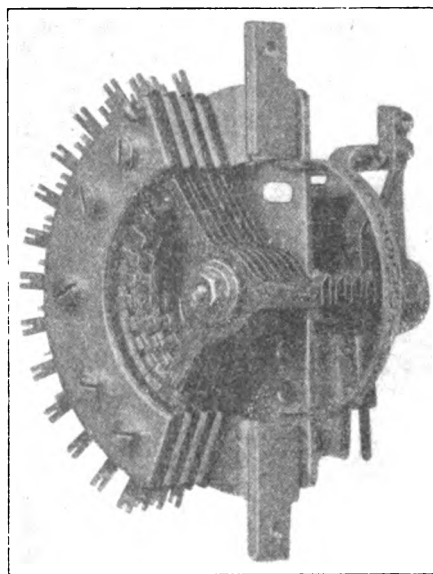


Fig. 20. Forvælger (S. & H.) ca. 2^o, sand Størrelse.

ses af Fig. 20. Bevægemechanismen består af et Tandhjul med Pal og en Elektromagnet; ved hurtigt paa hinanden følgende Strømstød i Elektromagneten bringes Tandhjulet med Akslen til at rotere. Paa Akslen er anbragt 4 Kontaktfjeder-Sæt, der hver bevæger sig hen over 10 faste Kontaktstykker i en cirkulær Bue. Hvert af de bevægelige Fjeder-sæt har 3 radiale Arme forsat 120 Grader for hinanden, og Buen med de 10 Kontaktstykker er lidt under 120 Grader. Betragter man det ene Fjeder-sæt, idet den ene Arm under Rotationen bevæger sig hen over de 10 Kontaktstykker, vil det ses, at naar denne Arm just forlader det 10de Kontaktstykke, vil næste Arm begynde ved 1ste Kontaktstykke. Paa denne Maade vil under 1 Omdrejning af Akslen samtlige 10 Kontaktstykker berøres 3 Gange, og en Omdrejning fuldføres paa omtrent 1 Sekund. Abonnentledningens Traade, med tilhørende Test- m. fl. Traade, forbindes gennem Slæberinge med de drejelige Fjeder-sæt i første Forvælger, medens de 10 Kontaktsæt i Buen forbindes til 10 anden Forvælgere. De til disse førende Ledninger kan f. Eks. være multipleforbundne gennem 100 første Forvælgere, hørende til 100 Abonnenter. Idet en af disse løfter Telefonen af, gaar Forvælgeren i Gang, udsøger og standser paa en Kontakt til en ledig 2den Forvælger. Denne gaar nu i Gang, udsøger og standser paa en Kontakt til

en ledig 1ste Gruppevælger, med hvilken den kaldende Abonnent saaledes kommer i Forbindelse. Alt dette maa ske meget hurtigt, inden Abonnementen begynder at dreje Fingerskiven, og i Reglen vil det med den ovenfor nævnte Hastighed næppe tage 1 Sekund. Som nævnt kan 100 Abonnenter have Adgang til 10 anden Forvælger; i 20 saadanne Grupper — altsaa pr. 2000 Abonnenter — udtages 1 anden Forvælger af hver Gruppe; saadanne 20 anden Forvælger kan være fælles om 10 første Gruppevælgere. Af disse bliver der saaledes 10 Gange 10, ialt 100 pr. 2000 Abonnenter.

Udsøgning af en til en ledig 2den Forvælger eller 1ste Gruppevælger førende Kontakt sker som »Testen« i Fig. 11. Ved en særlig Foranstaltning bevirkes, at en 2den Forvælger »tester optaget« baade, naar den virkelig er optaget, og naar de 10 første Gruppevælgere, som den giver Adgang til, er optagne. Hver Abonnent har saaledes over hver Kontakt i 1ste Forvælger Adgang til 10 første Gruppevælgere, ialt altsaa til 100 første Gruppevælgere. Betydningen af at give hver Abonnent Adgang til saa mange 1ste Gruppevælgere som muligt, vil fremgaa af Beskrivelsen i § 9.

Forvælgernes Bevægelse sker som sagt ved Strømstød i Magneten; disse Strømstød kan frembringes ved en særlig Maskine eller ved en Selvfryder-Kontakt i Magnetankeret (jævnfør den i § 7 beskrevne Søger-Bevægelse af Gruppevælgere).

Siemens & Halske har til forskelligt Brug ogsaa konstrueret lignende Apparater med 25 og 50 Kontakter. Disse sidste kan benyttes som Ledningsfindere efter samme Princip som beskrevet i det følgende.

Western-Systemets Ledningsfindere. I Fig. 17 underste Billede vises disses Anbringelse i Systemet, og det vil ses, at de vender modsat de ovenfor beskrevne Forvælgere. Abonnentledningerne føres her ikke til de bevægelige Kontaktfjedre, men multipleforbindes til Buernes faste Kontaktstykker. Naar en Abonnent kalder, begynder et Antal 1ste Ledningsfindere at rotere; idet en af disse naar til den til Abonnementen hørende Kontakt, standser den og slutter Forbindelse til Abonnentledningen. Ogsaa de andre Ledningsfindere standser, parate til at finde den næste Abonnent, der kalder. De bevægelige Kontaktfjedre i 1ste Ledningsfinderne er forbundne til Multiplebuerne i 2den Ledningsfinderne. Ligesom den kaldende Abonnents Ledning er funden af en 1ste Ledningsfinder, findes denne nu af en 2den Ledningsfinder, der er direkte forbunden med en 1ste

Gruppevælger. Idet Abonnementen derefter drejer Fingerskiven, afgives Strømstødene til Registret ved denne 1ste Gruppevælger.

Den elektriske Tilstand, hvormed den kaldende Abonnents Ledning adskiller sig fra de andre Ledninger, og som bringer Ledningsfinderne til at standse ved denne, bestaar i en vis Spænding i Kontaktpunktet, der opstaar, idet Linierelaiset tiltrækker. Under Samtalen er Ledningen blokeret for de andre Ledningsfindere efter det Princip, som er vist under »Test«, Fig. 11.

I Fig. 21 ses en Ledningsfinder; den er ligesom

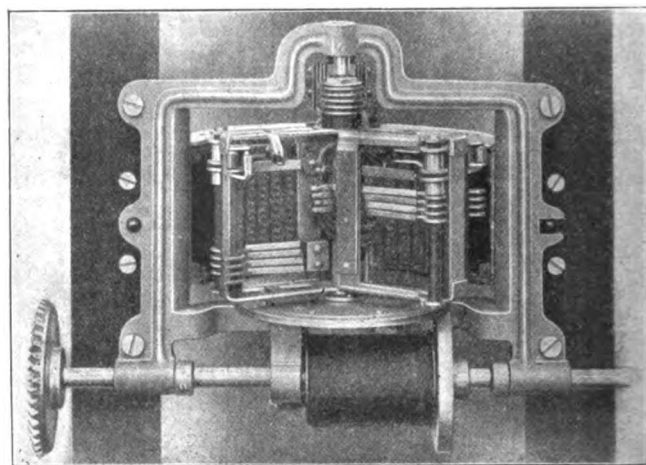


Fig. 21. Ledningsfinder (W. el. Co.) ca. $\frac{1}{4}$ sand Størrelse.

Vælgere motordreven med Friktionskobling. Multiplebuerne indeholder 60 Kontaktsæt, og den bevægelige Mekanisme har saaledes 60 Kontaktstillinger. Multiplebuerne er lidt under 120 Grader, men indeholder kun 20 Kontaktsæt paa denne Buelængde; de 60 Kontaktsæt er anordnet i 3 saadanne Rækker under hinanden. Den bevægelige Mekanisme bærer 3 indbyrdes forbundne Børstesæt, der er forsat 120 Grader for hinanden og er anbragt i 3 forskellige Højder, svarende til de 3 Rækker af Kontaktsæt. Under en hel Omdrejning af Akslen befares først øverste Række Kontaktsæt af det ene Børstesæt, dernæst midterste Række af andet Børstesæt og endelig underste Række af 3die Børstesæt. Et Antal af f. Eks. 8 første Ledningsfindere er fælles for 60 Abonnenter og kan udfinde en kaldende blandt disse. Endvidere er f. Eks. 25 anden Ledningsfindere med tilhørende 1ste Gruppevælgere fælles for 60 første Ledningsfindere og kan udfinde den af disse, der just har udfundet en kaldende Abonnent. Paa denne Maade har en Abonnent Adgang til 25 første Gruppevælgere, men ved passende Gruppodelinger kan dette Tal for-

højes til 50 eller flere. Medens der i Systemet med Forvælgere hører en 1ste Forvælger til hver Abonnent, behøver man her kun ca. 8 Ledningsfindere pr. 60 Abonnenter (se §9 Fig. 22); endskønt de beskrevne Ledningsfindere er væsentlig dyrere pr. Stk. end Forvælgerne, opnaas formentlig dog nogen Besparelse ved Anvendelsen af Ledningsfindere. Til Gengæld virker de noget langsommere, idet de i uheldigste Tilfælde maa bevæge sig over 60 Kontakter, medens Forvælgerne højst bevæger sig over 10 Kontakter.

For at Abonnementen ikke skal begynde at dreje Skiven, inden han er kommen i Forbindelse med et Register, har Firmaet indført et Tonesignal, der angiver, at Drejningen kan begynde. Dette Signal, der paa en Maade svarer til, at Telefonistinden siger »Central«, kommer som Regel 1 à 2 Sekunder efter, at Telefonen er afløftet, men i travle Perioder, naar Maskineriet er stærkt optaget, kan det vare noget længere.

(Fortsættes).

Mindre Meddelelser.

Elektricitetens Luner.

I »Fysisk Tidsskrift«, Hæfte 6, 1916, skriver Hr. Førstelærer P. Nygaard-Jespersen, Jernved pr. Gredstedbro, følgende:

Onsdag Aften den 8. Marts d. A. iagttoges i Jernved ved Ribe et ejendommeligt, pragtfuldt og formentlig hidtil ukendt Naturfænomen under følgende Omstændigheder:

Kl. 7⁵⁰ begyndte de elektriske Lamper pludselig at afgive et uroligt, meget flakkende Lys, som det kan fremkomme, naar en mindre kyndig regulerer med Celleskifteren paa Centralen. I Begyndelsen troede jeg ogsaa, at det var en saadan Regulering, der var Skyld i det urolige Lys. Ved at forespørge paa Centralen konstateredes det, at Maskinen forlængst var standset, og der var ingen Personer paa Værket. Det kunde altsaa ikke være her, at Uregelmæssigheden stammede fra. Medens jeg grundede videre paa, hvad der dog var i Vejen, kom der en Herre ind og sagde: »Uha! hvor det dog lyner«. Da jeg havde hørt denne Udtalelse, var jeg straks paa det rene med, at det var de elektriske Luftledninger, det var galt med, og jeg gættede paa en Kortslutning.

Vi skyndte os ud og blev Vidne til et enestaaende smukt Naturfænomen. Snart glimtede det hist, snart her, og til Tider var det hele et Lysvæld, der spillede i alle Regnbuens Farver. Flere Steder udsendtes der en ustandselig Regn af Gnister, der som Snefnug dalede ganske langsomt til Jorden og af den svage Vind blev baaret 15—20 m bort fra Ledningerne. Enkelte Beboere krævede af Hensyn til Færdslen paa Vejene og eventuel Brandfare Strømmen afbrudt, hvilket imidlertid ikke skete. Hvor længe dette pragtfulde Skue varede ved, har ikke med Sikkerhed kunnet fastslås, men ved Midnatstid var det endnu lige stærkt.

Noget lignende, som her berettet, er vel ikke helt sjældent i mindre Grad ved Højspændingsledninger, men ved en saa lav Spænding som her, 440 Volt, er noget saadant saa vidt det har kunnet oplyses, ikke hidtil observeret, og da det maaske kan have nogen Interesse for Videnskaben, har jeg efter Opfordring ment, det var rigtigt, at Iagttagelserne kom offentlig frem, da det maaske kunde føre til nye Iagttagelser, eventuelt til en Forklaring af Fænomenet.

Som Bevis for, at det virkelig er et Fænomen og ikke

en almindelig, dagligdags Oplevelse, f. El.s. Kortslutning, skal jeg tillade mig at anføre følgende:

1) Luftledningen er ny og særdeles solidt bygget, saa en Berøring mellem Traadene, selv i stærk Blæst, er en Umulighed.

2) Nævnte Aften blev der ikke, hverken paa Centralen eller hos Forbrugerne, ødelagt en eneste Sikring, hvilket ikke vilde være undgaaet ved en Kortslutning.

3) Som det tredie og bedste Bevis anføres, at samme Fænomen iagttoges paa de selvstændige Lysværker i Jedd-sted (440 Volt), Gørding (220 Volt) og Bramminge (stedvis 110 Volt). Endvidere er noget lignende berettet fra Kolding og N. Vium mellem Herning og Skern. — Paa Centralen gav Voltmetret uafbrudt smaa Udslag: men der kunde ikke konstateres noget Strømtab, idet Batteriet næste Morgen holdt den sædvanlige Spænding.

Da, som det vil ses af ovenstaaende, de tekniske Forhold har været i den bedste Orden, kan man sikkert gaa ud fra, at Aarsagen til Fænomenet er af meteorologisk Art, og jeg skal da til Slutning give et Par meteorologiske Oplysninger: Vinden havde flere Dage i Forvejen været omtrent Øst og Himlen skyet. Næste Aften var det ligeledes overtrukket, og Vinden Øst. Luften var blaaligdiset, og skønt Temperaturen kun var $\div$ 1 à 2 Grader, var det meget koldt. Vindstyrken kan nærmest karakteriseres som svag Kuling.

Som det fremgaar af Hr. Nygaard-Jespersens Artikel søges en Forklaring paa »Elektricitetens Luner«, og maaske er nogle af »Elektroteknikerens« Læsere i Stand til at give en saadan, omend det beskrevne Fænomen vel nærmest er af meteorologisk Art.

Stikledningsmuffer.

I »E. T. Z.« omtales en ny Konstruktion af Stikledningsmuffer, fremstillet af Siemens-Schuckertwerke, hvor Forgreningsledningerne ved Hjælp af særlig dertil konstruerede Klemmer forbindes med Hovedkablet, uden at dette behøves at afskæres. Den nye Konstruktion anbefaler sig særlig til Anvendelse i Tilfælde, hvor der fra et fireleder Kabel skal afgrenes kun et toleder Kabel. En saadan Muffe frembyder ogsaa den Fordel, at den optager mindre Plads. Under Iagttagelse af de almindelige Forsigtighedsregler (Beskyttelsesbriller, Handsker o. s. v.)

kan Forgreningen bringes i Stand, ogsaa naar Kablet staar under Spænding. Det er ogsaa en Fordel ved den ny Muffeanordning, idet derved undgaas de generende Drifts-afbrydelser.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

En Villaby uden Skorstene

omtales i »El. World«, — vistnok den første af den Slags i Verden. Det er en lille Villaby i Nærheden af Glasgow, hvor man har gjort sig fri for al Røg og Sod ved udelukkende at anvende Elektricitet til saavel Belysning som Opvarmning. Det er paa denne Maade lettere at holde Husene rene baade ind- og udvendig, og der opnaas derved adskillig Besparelse.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Verdensproduktionen af Kobber i 1915.

»The Mining Journal« meddeler følgende angaaende Produktionen af Kobber i 1915 i Sammenligning med de to foregaaende Aar:

	1913	1914	1915
De forenede Stater	555 990	525 529	646 212
Meksiko	55 323	36 337	30 969
Kanada	34 880	34 027	47 202
Kuba	3 381	6 351	8 836
Australien	47 325	37 592	32 512
Peru	25 487	23 647	32 410
Chile	39 434	40 876	47 442
Bolivia	3 685	1 306	3 000
Japan	73 152	72 838	75 000
Rusland	34 316	31 938	16 000
Tyskland	25 308	30 480	35 000
Afrika	22 870	24 135	27 000
Spanien og Portugal	54 696	37 009	95 000
Andre Lande	27 158	25 178	25 000
Ialt....	1 055 978	923 888	1 061 283

Af Tabellen ser man, at Kobberproduktionen i 1914 har været forholdsvis stor, men Aaret 1915 har været Rekordaaet, og De forenede Stater i Nordamerika kan opvise den største Forøgelse af Kobberproduktionen.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Elektrisk Jernværk i Halmstad.

Et Jernforædlingsværk har, som tidligere meddelt, været planlagt i Halmstad. Forslaget, som nu er grundigt undersøgt og prøvet, gaar ud paa Bygning af et Martinværk og et Elektrostaalværk med tilhørende Staalstøberi og Valseværk.

Anlæggene, som til en Begyndelse vil faa en Kapacitet paa omkring 16 000 Tons Martinjern og omtrent 3000 Tons Elektrostaal pr. Aar, skal udelukkende drives med

Elektricitet. Underhandlinger om Kraftleverancer er afsluttet, idet man faar fast Offerte fra et af Nissaaens Vandfald. Der er allerede nedsat en midlertidig Bestyrelse paa 14 Medlemmer med Direktør A. L. Aspelund som Formand. Denne skal hurtigst søge Byggeplads o. s. v. og gaa i Gang med at konstituere Selskabet.

Man beregner, at Arbejdsstyrken ved Værket vil blive omkring 300 Mand.

(Teknisk Ukeblad.)

H. F.

Kraftanlæg ved Reykjavik.

Ifølge »Teknisk Ukeblad« har Reykjavik Bystyre i disse Dage overdraget til »De forenede Ingeniørkontorer«, Kristiania (Norsk Vandbygningskontor og A/S. Elektrodraft) at udarbejde Planer for et komplet Elektricitetsværk for Byen Reykjavik.

Arbejdet indbefatter Opmaaling, Undersøgelse og Planlægning af Kraftværket, Fjernledninger og Fordelelsesnet samt alle dermed i Forbindelse staaende Udredninger.

Det er med en vis Interesse man erfarer, at Planlægningen af dette Anlæg, som bliver det første af den Slags af Betydning paa Island, er blevet overdraget et norsk Ingeniørfirma, og man maa med Beklagelse se, at denne Sag ikke er overdraget et dansk Firma at udføre.

H. F.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

10. Juli 1916. Indsigelsesfrist til den 4. September 1916.

3. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Telefonsystem med mekanisk Omstilling. 5. Marts 1914.

Udstedte Patenter.

21332. F. W. Ball, Malvern, Victoria: Elektrisk Varmeelement.
21333. L. P. Knudsen, København: Magasinsikringsprop til elektriske Ledninger.

Bortfaldne Patenter.

17161. A. V. Clorius og O. O. Clorius: Kontakt til Alarmapparater.

18391. Samme: Kontakt til Varmerapparater. (Tillægspatent til Patent Nr. 17161.)

15813. American Automatic Telephone Company: Anordning til Telefonapparaters gensidige automatiske Forbindelse og Kalden samt til Afbrydning af de tilvejebragte Forbindelser.

18678. H. W. Prance: Lydforstærkningsanordning til Telefontelefoner.

17208. J. P. Jacobsen og H. F. Jensen: Kombineret Afbryder og Stikkontakt.

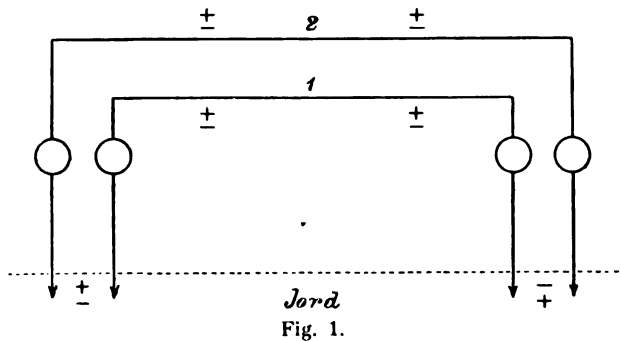
Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektrotekniker), Svejsaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Om Induktionsfrihed ved Telefonledninger.

Af cand. polyt., Hugo Fortmeier.

Som bekendt kan Enkeltledninger ikke være induktionsfrie, idet der, naar der tales i Ledning 1, induceres en Strøm i Ledning 2 (Fig. 1). Men In-



duktionsfriheden er ikke alene forstyrret ved elektromagnetiske Paavirkninger, men disse er ogsaa af elektrostatisk Natur, idet de to Ledninger tilsammen optræder som en Kondensator, hvad der ved Tiltrækning vil give Ladningsstrømme i Ledningerne. Da nu Induktionen, hvoraf den elektrostatiske er den kraftigste, gør Brug af Enkeltledninger, i alt Fald paa lange Strækninger, umulig, nødsages man, hvor man vil have særlig god Taleoverføring, til overalt at bruge Dobbeltledninger. Et Undtagelsestilfælde har man dog ved lange undersøiske Kabler, hvor man benytter sig af Enkeltledninger, da der her ikke er andre Ledninger i Nærheden.

Efterhaanden er der ogsaa paa Landet kommet saa mange Stærkstrømsledninger, at Jorden ikke overalt har samme Potential, hvorfor man faar Forstyrrelser paa Grund af Overtoner fra Stærkstrømsanlæggene. Dette lades dog her ude af Betragtning, da dette Forhold tidligere er omtalt i

virkninger vil derfor kun blive gjort til Genstand for Omtale i det følgende.

I Fig. 2 er vist to Dobbeltledninger, for hvilke den samlede gensidige Induktion er

$$M = M_{r_1} - M_{R_2} - M_{R_1} + M_{r_2},$$

hvor

M_{r_1}	betegner den gensidige Induktion mell. a_1 og a_2 ,
M_{R_2}	— — — — — b_1 - a_2 ,
M_{R_1}	— — — — — a_1 - b_2 ,
M_{r_2}	— — — — — b_1 - b_2 .

Idet nu den gensidige Induktion mellem to Ledninger i Afstanden r , der er konstant langs en Strækning af Længde l , er

$$M = 2l(\log \text{nat} \frac{2l}{r} - 1),$$

bliver for den i Fig. 2 skitserede Anordning

$$\begin{aligned} M &= 2l(\log \text{nat} \frac{2l}{r_1} - 1) - 2l(\log \text{nat} \frac{2l}{R_2} - 1) \\ &\quad - 2l(\log \text{nat} \frac{2l}{R_1} - 1) + 2l(\log \text{nat} \frac{2l}{r_2} - 1) \\ &= 2l \left(\log \text{nat} \frac{2l}{r_1} - \log \text{nat} \frac{2l}{R_2} - \log \text{nat} \frac{2l}{R_1} \right. \\ &\quad \left. + \log \text{nat} \frac{2l}{r_2} \right) \\ &= 2l(-\log \text{nat} r_1 + \log \text{nat} R_2 + \log \text{nat} R_1 \\ &\quad - \log \text{nat} r_2) \\ &= 2l \log \text{nat} \frac{R_1 R_2}{r_1 r_2} \quad (l \text{ i cm}). \end{aligned}$$

Man har her forudsat, at der gaar samme Strøm foroven som forneden $\therefore I_1 = I_2$, hvilket altid vil være

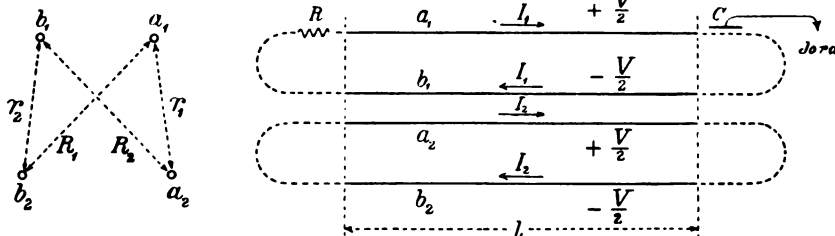


Fig. 2.

Tidsskriftet (1910, Side 95, og 1912, Side 13, hvor Docent Holstein Rathlou har behandlet disse Telefonforstyrrelser, samt Ingeniør V. Clausens Artikel 1915, Side 115). Telefonledningernes egne indbyrdes Paa-

Tilfældet, naar Lederne er ens. Man kan da faa f. Eks. Potentialerne $\frac{V}{2}$. Er der en Kapacitet C i den øverste Leder, bliver Strømmen i den øverste

Del større end i den nederste Del, hvorved de geometriske Forhold forrykkes, hvilket ogsaa sker, dersom en Modstand R indskydes.

Naar man nu vil have $M = 0$, skal lognat være Nul o:

$$\frac{R_1 R_2}{r_1 r_2} = 1$$

eller

$$\frac{R_2}{r_1} = \frac{r_2}{R_1},$$

hvilket altsaa er Betingelsen for, at de to Ledninger i elektromagnetisk Henseende er induktionsfri. Man har derfor:

Den gensidige Induktionskoefficient mellem ensymmetrisk Dobbeltledning $a_1 b_1$ og en anden symmetrisk Dobbeltledning $a_2 b_2$ er Nul, naar a_2 's Afstande fra a_1 og b_1 staar i samme Forhold som b_2 's Afstande fra a_1 og b_1 .

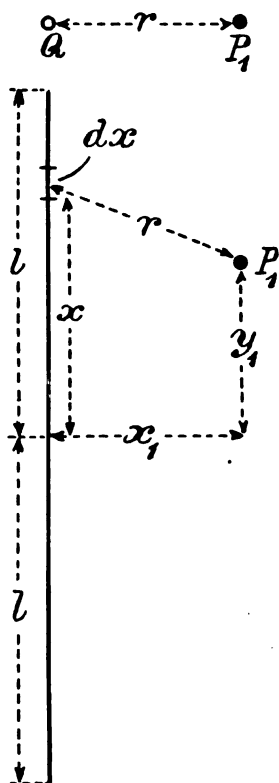


Fig. 3.

Til Opnaaelse af Induktionsfrihed er det imidlertid ikke tilstrækkeligt, at den gensidige elektromagnetiske Induktionskoefficient er Nul, men der kræves tillige, at den gensidige elektrostatiske Induk-

tion imellem de to Ledninger er Nul. Den sidste Betingelse er ovenikøbet den vigtigste, da den kraftigste Induktion (Krydstale) som Regel skyldes den elektrostatiske Induktion.

Som bekendt frembringer Elektricitetsmængden Q i et Punkt P_1 , hvis Afstand fra Q er r (se Fig. 3), et Potential P bestemt ved

$$P = \frac{Q}{r}.$$

Har man derfor en lang retlinet Leder med Ladningen q pr. cm, vil den frembringe Potentialet P' i P_1 bestemt ved

$$\begin{aligned} P' &= \int_{-l}^{+l} \frac{q dx}{r} = \int_{-l}^{+l} \frac{q dx}{\sqrt{x_1^2 + (x - y_1)^2}} \\ &= q \left[\log \text{nat} [x - y_1 + \sqrt{x_1^2 + (x - y_1)^2}] \right]_{-l}^{+l} \\ P' &= q \log \text{nat} \frac{l - y_1 + \sqrt{x_1^2 + (l - y_1)^2}}{-l - y_1 + \sqrt{x_1^2 + (l + y_1)^2}}. \end{aligned}$$

Er l meget stor i Sammenligning med x_1 og y_1 , kan P' skrives som

$$\begin{aligned} P' &= q \log \text{nat} \frac{(l - y_1) \left[1 + 1 + \frac{1}{2} \frac{x_1^2}{(l - y_1)^2} \right]}{(l + y_1) \left[-1 + 1 + \frac{1}{2} \frac{x_1^2}{(l + y_1)^2} \right]} \\ &= q \log \text{nat} \frac{4(l - y_1)(l + y_1)}{x_1^2} \\ P' &= q \log \text{nat} \frac{2^2 \cdot l^2}{x_1^2} \\ P' &= q [2 \log \text{nat} 2 + 2 \log \text{nat} l - 2 \log \text{nat} x_1] \\ P' &= 2q \log \text{nat} \frac{2l}{x_1}. \end{aligned}$$

For en anden retlinet Leder med Længde $2l$ og Ladningen q pr. cm vil Potentialet i Nærheden af dennes Midte og i Afstanden x_2 fra Ledningen være bestemt ved

$$P'' = -2q \log \text{nat} \frac{2l}{x_2}$$

Det resulterende Potential P er følgelig $P = P' + P''$, eller

$$\begin{aligned} P &= 2q \log \text{nat} \frac{2l}{x_1} - 2q \log \text{nat} \frac{2l}{x_2} \\ P &= 2q \log \text{nat} \frac{x_2}{x_1}, \end{aligned}$$

altsaa proportional med Ladningen q og iøvrigt kun

afhængig af Forholdet mellem Punktets Afstand fra de to Ledere.

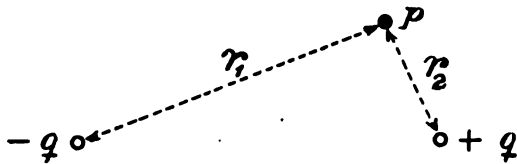


Fig. 4.

Er Lederne parallelle, saa vil Potentialet være konstant i enhver Cylinder, for hvilken Forholdet $\frac{r_1}{r_2}$ (se Fig. 4) er konstant. Disse Cylindre faar som bekendt cirkulært Tværnsnit, og deres Akse ligger i den ved de parallelle Ledere bestemte Plan. Disse Cylindre danner Ækvipotentialflader. Det er klart, at der ingen elektrostatiske Induktion finder Sted mellem to Dobbeltledninger, hvoraf den ene befinder sig paa en af den andens Ækvipotentialflader. Det er derfor saa heldigt, at begge Betingelser falder sammen.

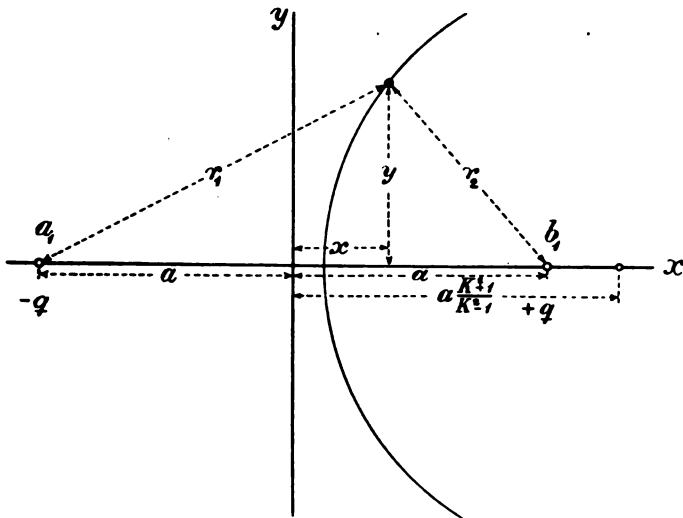


Fig. 5.

Det geometriske Sted for de Punkter, for hvilke Forholdet mellem Afstanden r_1 og r_2 fra to faste Punkter a_1 og b_1 (se Fig. 5) er konstant, er som bekendt en Cirkel med Centrum paa Linien a_1b_1 . Er f. Eks. $\frac{r_1}{r_2} = k$, bestemmes Cirkelns Centrum og Radius paa følgende Maade.

$$\frac{r_1}{r_2} = k$$

$$\sqrt{(x+a)^2 + y^2} = k \sqrt{(x-a)^2 + y^2}$$

$$(k^2 - 1)x^2 - 2a(k^2 + 1)x + (k^2 - 1)a^2 + (k^2 - 1)y^2 = 0$$

$$\left(x - a \frac{k^2 + 1}{k^2 - 1}\right)^2 + y^2 = \left(\frac{2ak}{k^2 - 1}\right)^2$$

Det søgte geometriske Sted er altsaa virkelig en Cirkel, hvis Centrum er $\left(a \frac{k^2 + 1}{k^2 - 1}, 0\right)$ og Radius er $\frac{2ak}{k^2 - 1}$.

Man vil altsaa ved at anbringe en ny Dobbeltlinie a_2b_2 paa den fundne Cirkel opnaa, at der ikke bliver nogen elektrostatiske Induktion, da de ligger paa samme Ækvipotentialflade.

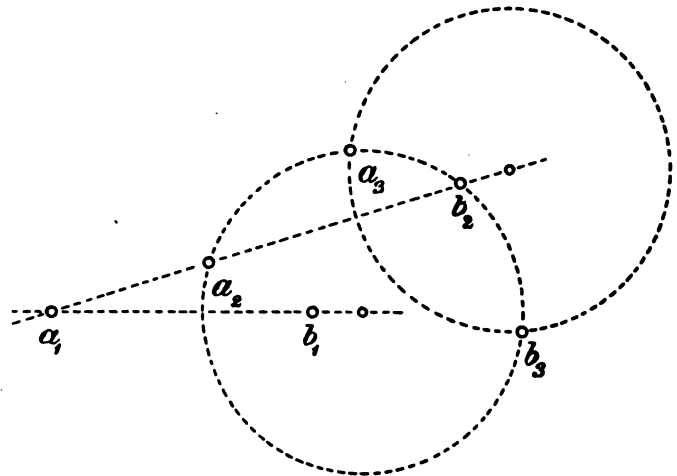


Fig. 6.

Spørgsmaalet bliver nu, hvormange indbyrdes induktionsfrie Dobbeltledninger man kan faa ad denne teoretiske fuldkomne Vej. Af Fig. 6 ser man, at man øjensynlig kun kan opnaa 3 af hverandre uafhængige Dobbeltledninger, da to Cirkler højst kan faa 2 Skæringspunkter.

I Tyskland benyttes ofte den i Fig. 7 antydende Tilnærmelse. Her vil Dobbeltledningen a_1b_1 være induktionsfri i Forhold til a_2b_2 og a_2b_2 igen induktionsfri i Forhold til a_3b_3 . Men a_1b_1 og a_3b_3 vil ikke være ganske induktionsfrie. Da Stangens Tykkelse tiltager nedad, vil a_3b_3 dog være lidt forskudt i Forhold til a_1b_1 , og a_3b_3 vil ret nær ligge paa en af a_1b_1 's Ækvipotentialflader.

Skal der — hvad hyppigst er Tilfældet — desuden paa Linien fremføres andre Ledninger foruden to Dobbeltledninger, maa hver af Dobbeltledningens Grene stedse bytte Plads paa en saadan Maade, at Grenene faar samme Middelfr afstand fra de inducerende Ledninger. Ledningerne fremføres da som vist paa Fig. 8, der fremstiller to Dobbeltledninger, anbragt i et 4-Traads Stativ, samt en under dette

befæstet Telegrafledning. Man ser, at Telefondobbeltledningernes Grene — foruden at være anbragt

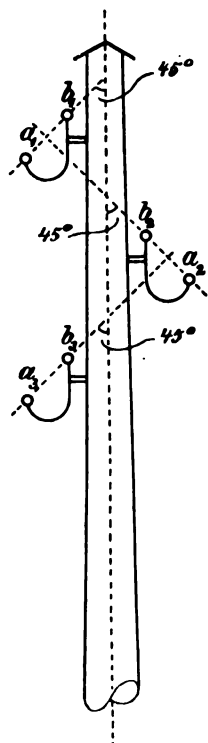


Fig. 7.

diagonalt, hvad der af det foregaaende viste vil gøre dem gensidig induktionsfrie — stedse skifter Plads

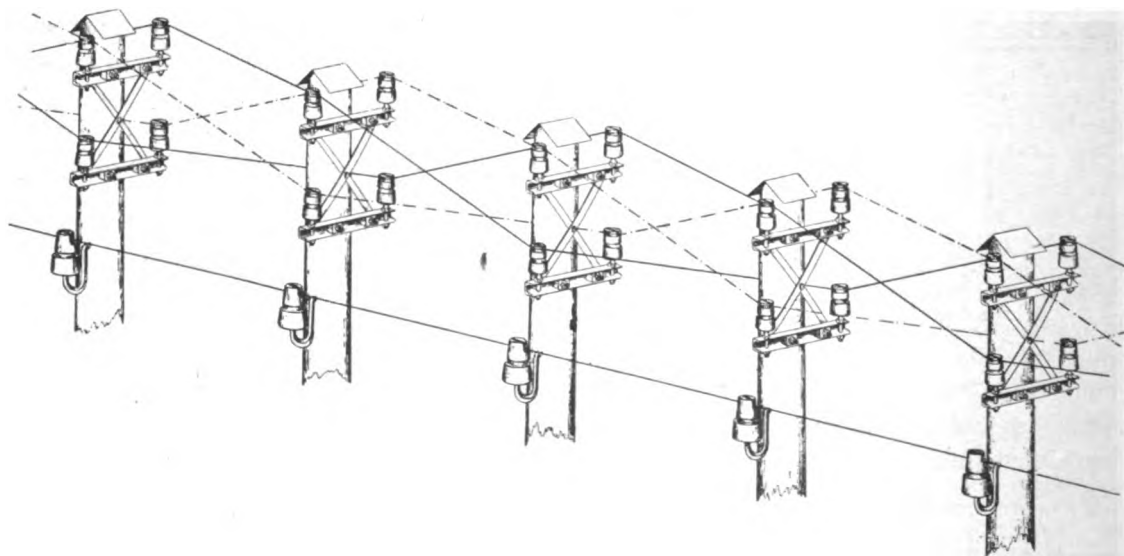


Fig. 8.

paa en saadan Maade, at alle 4 Traade s n o e s frem i højresnoede Skruelinier, dannende en Firsnoring, der fuldender en Omdrejning i 4 Spændvidder.

Naar man kun skal fremføre en Dobbeltledning,

der skal være induktionsfri overfor langsløbende Telegraf- og Telefonenkeltledninger, og der ventelig ikke i Fremtiden skal fremføres flere Dobbeltledninger ad samme Linie, anvender man Isolatorarme. Skal der derimod fremføres flere Dobbeltledninger, anvender man efter Omstændighederne et 4-Traads Stativ eller et eller flere 8-Traads Stativer, hvoraf hvert kan bære to Firsoninger.

Medens Dobbeltledningerne i en Firsnoring er induktionsfrie gensidigt og overfor andre — parallelt fremførte — Ledninger, er dette selvfølgelig ikke Tilfældet overfor saadanne Dobbeltledninger i andre langsløbende Firsoninger, der under Snoringen for-

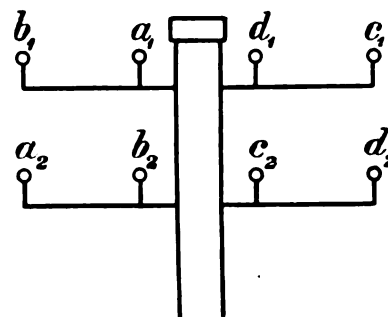
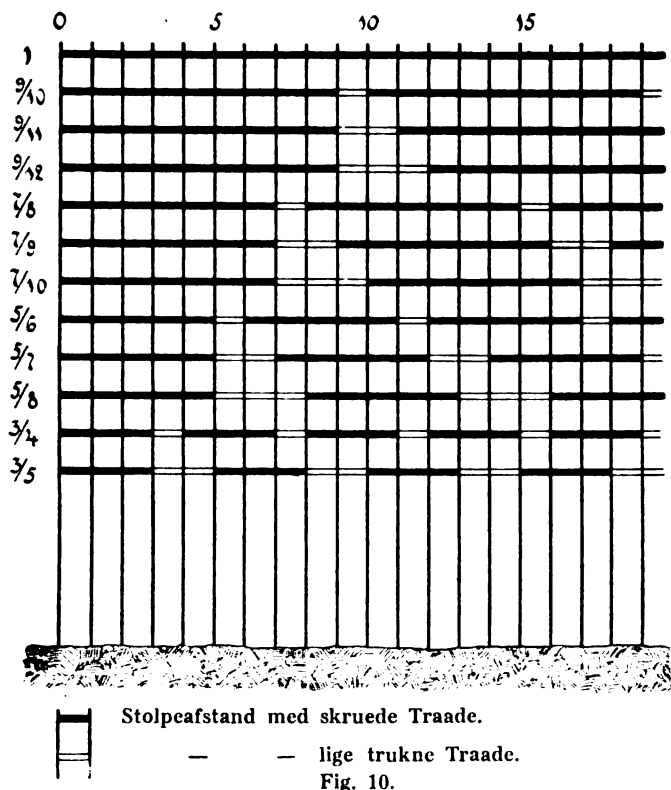


Fig. 9.

løber parallelt med dem. Saaledes vil f. Eks. Dobbeltledningerne a_1, a_2 og c_1, c_2 (Fig. 9) — omend i ringere Grad — virke inducerende paa hinanden. Man bør

derfor i saadanne Tilfælde sørge for, at der med visse — efter Omstændighederne afpassede — Mellemrum frembringes en Forandring i de to Firsoningers gensidige Fremføring, idet man f. Eks. enkelte Ste-

der i to paafølgende Intervaller undlader Snoning af Ledningerne i det ene Kvadrat.



Et udvidet Tilfælde herpaa ses i det i Fig. 10 angivne Skema.

Skrue 1 er Hovedformen, Helskruning,

Skrue $\frac{9}{10}$ skrues paa 9 Stolpeafstande og føres lige frem paa den 10de; den er altsaa skruet $\frac{9}{10}$ af sin Længde.

des i sjældnere Tilfælde Krydsning, idet Traadene almindeligvis fremføres parallelt, men dog enkelte Steder skifter Plads enten paa selve Stængerne ved Hjælp af Krydsningsstativer (Fig. 11) eller ved Krydsning i et Interval.

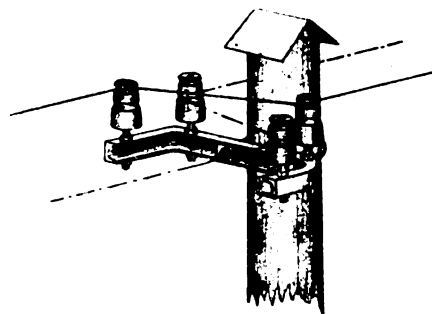


Fig. 11.

Krydsning anvendes dog sjældnere, da det er vanskeligt at fremskaffe helt induktionsfri Ledninger paa denne Maade, navnlig naar der er Tale om mange langsløbende Dobbeltledninger. Man anvender her i Landet kun Krydsning paa »sekundære« Telefondobbeltledninger, f. Eks. naar en bestaaende Enkeltledning skal dubleres, eller to allerede trukne Enkeltledninger skal indgaa i et Dobbeltledningskredsløb, altsaa kun naar særlige Forhold gør det ønskeligt eller nødvendigt.

Ved Duplekstelefoni bliver Forholdene noget mere indviklede.

Enkeltledninger kan ikke gøres induktionsfrie, men Induktionen bliver naturligvis ringe, naar Afstanden mellem Ledningerne er stor, eller rettere sagt, naar deres gensidige »Kobling« er meget løs. Man

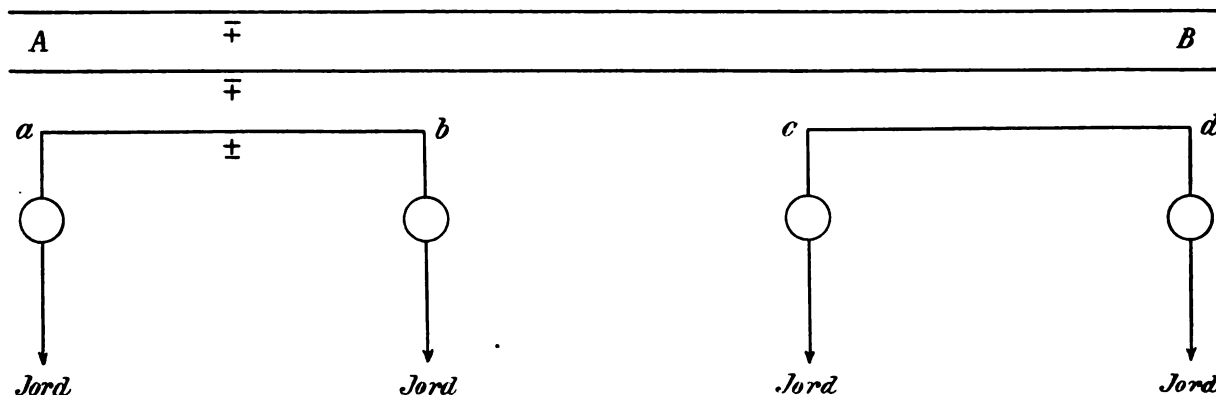


Fig. 12.

Skrue $\frac{9}{11}$ skrues paa 9 Stolpeafstande og føres ligefrem gennem den 10de og 11te; den er saaledes skruet $\frac{9}{11}$ af sin Længde, o. s. v.

I Stedet for Snoning af Dobbeltledninger anven-

kan nemlig meget godt have en ret fast Kobling, selv om Ledningerne løber langt fra hinanden, idet Koblingen kan bevirkes af andre Ledere.

Er saaledes AB (Fig. 12) en lang Dobbeltlinie,

der er induktionsfri med Hensyn til Enkeltledningerne ab og cd , saa kan der godt være en meget betydelig Induktion mellem ab og cd . De vekslende Ladninger paa ab frembringer vekslende Ladninger i den overfor liggende Del af AB . Disse inducerede Ladninger giver Anledning til elektromagnetiske Bølger, der bevæger sig henad AB ; men da disse Bølger udnytter de to Grene af AB paa samme Maade, giver de ikke Anledning til Induktion i AB . Derimod vil

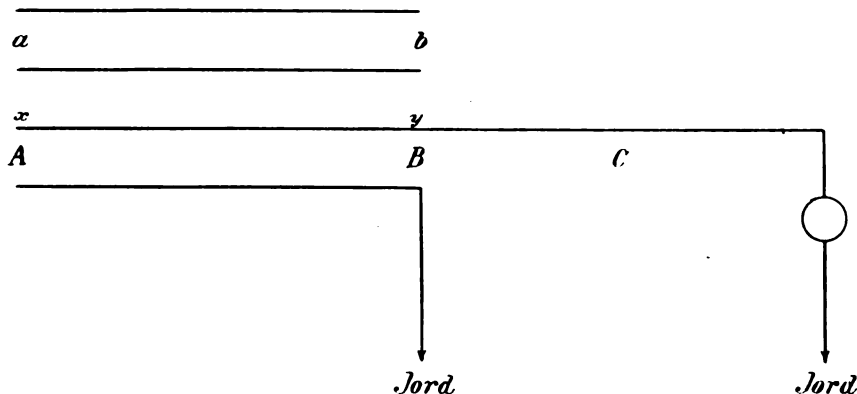


Fig. 13.

de inducere tilsvarende vekslende Ladninger i cd . (Eks. Krydstale fra Valby til Ringsted.)

Da elektromagnetiske Bølger forplanter sig gennem Rummet med Lysets Hastighed $3 \cdot 10^{10}$ cm pr. sek., bliver Bølgelængden

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^{10}}{n} \text{ cm} = \frac{3 \cdot 10^8}{n} \text{ m} = \frac{3 \cdot 10^5}{n} \text{ km},$$

hvor n er Frekvensen.

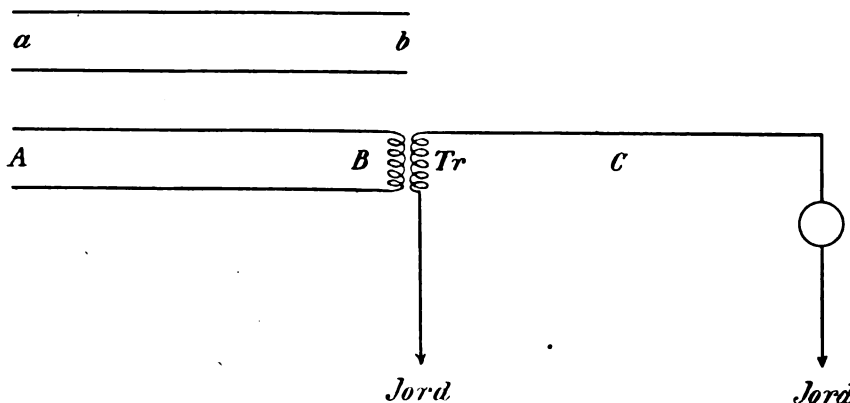


Fig. 14.

Tilsvarende Bølgelængder kan ogsaa faas i Stærkstrømsluftledninger, naar der findes højere harmoniske Strømme i Systemet. (15—21 Overbølge). Skovshoved Elektricitetsværk havde saaledes i sin Tid en udpræget 15de Overbølge paa deres Luftledningsnet (se herom Docent Holstein Rathlous foran nævnte Artikel).

Til Slut skal ganske kort omtales, hvorledes man gaar over fra Enkeltleder til Dobbeltleder.

Det i Fig. 13 viste Arrangement kan ikke bruges. Dobbeltledningen AB er her ikke symmetrisk. I Lederen xy er Spændingen højere end i den jordforbundne Gren. AB vil derfor inducere i Dobbeltledningen ab , selvom ab og AB , naar begge Ledningerne er symmetriske, er induktionsfri.

Disse Mangler afhjælpes ved det i Fig. 14 viste Arrangement, hvor der er indskudt en Transformator Tr mellem Dobbeltledningen AB og Enkeltledningen C .

Antager man nu, at Telefonstrømmenes Frekvens er 1000, bliver

$$\lambda = 300 \text{ km.}$$

Altsaa en ikke ubetydelig Bølgelængde.

Dobbeltledningens Symmetri er i det hele taget af den allerstørste Betydning. For to oprindelig symmetriske Ledninger, der er induktionsfrie, vil Induktionsfriheden ophøre, naar Symmetrien brydes. Dette kan f. Eks. ske ved, at der indskydes Appara-

ter med forskellig Impedans i de to Grene af Ledningen, eller ved at Impedansen ændrer sig i Tidens Løb, f. Eks. paa Grund af forandret Permeabilitet. Afledningen kan forandre sig forskellig for de to Grene; ligeledes Kapaciteten (f. Eks. ved ny Ledere i Nærheden af den ene Gren). Modstanden kan ogsaa forandres (daarlig Forbindelse) o. s. v.

Litteraturfortegnelse.

P. O. Pedersen. Forelæsninger over Telegraf og Telefon. (Utrykte.)

Vejledning i Telegraf- og Telefonteknik til Brug ved Statstelegrafvæsenets Eksamenskursus. Udgivet af Telegrafdirektoratet ved *H. D. Heimann*. Kbn. 1915.

Kongl. Telegrafstyrelsens Byggnadsinstruktion I. Stockholm 1902.

F. Breisig. Theoretische Telegraphie. Braunschweig. 1910.

C. Grawinkel. Über die gegenseitige elektrodynamische und elektrostatische Induktion von Doppelleitungen. E. T. Z. 1891. Side 653.

W. Christiani. Induktionsfreie Doppelleitungen. E. T. Z. 1891. Side 685.

A. Buch. Die Theorie moderner Hochspannungsanlagen. München und Berlin. 1913.

William J. Hopkins. Telephone lines and their properties. New York 1901.

M. Lorain. Cours de construction de lignes télégraphiques et téléphoniques. Paris 1914.

Mindre Meddelelser.

Kontrol af Sporvognsbremser.

(Efter »Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen«, Heft 11, S. 123).

Den elektriske Bremseanordning for Sporvogne har nu naaet en Driftssikkerhed, som kun lader lidet tilbage at ønske. Særlig sikrer Anvendelsen af krydskoblede Motorer mod, at Bremsen for en kort Tid kan være ubrugbar, uden at der bagefter kan paavises Fejl ved denne.

Ikke desto mindre vil man ved de allerfleste Sporvognsuheld finde, at Vognførerne hævder, at Bremsen under Uheldet ikke virkede, og da denne Paastand som Regel ikke let kan modbevises, vil Dommen oftest falde ud til Fordel for Vognføreren.

Da der, saavidt bekendt, endnu ikke findes noget Registreringsapparat, som kan angive, hvorvidt Vognføreren i det rette Øjeblik i det hele taget har benyttet sig af Bremsen, bliver der, som Bevismateriale, kun at konstatere, hvorvidt Bremsen har nogen Mangel, som kan tænkes at have sat den ud af Funktion. Denne Efterkontrolering sker som Regel ude paa Linien ved at Vognen prøves paa Bremsning under normal Drift. Herved faar man dog ikke noget helt paalideligt Billede af Forholdene. Det maa nemlig erindres, at Maskinen under Bremsningen langt lettere opmagnetiseres, hvis Maskinen for nylig har haft Arbejdsstrøm gennem sig. Nu hænder det ofte under Drift, at man paa lange, svage Fald i længere Tid kan køre helt uden Strøm, saa det ikke er udelukket, at Maskinbremserne i slige Tilfælde svækkes og ikke virker øjeblikkelig, særlig hvis der kommer uren Kommutator eller andre daarlige Kontakter til. Dette vil særlig være Tilfældet ved lidt ældre og slidte Motorer uden Vendepoler og Krydskobling.

De kommunale Sporveje i Dresden har imidlertid anvendt en Fremgangsmaade, hvorved disse Forhold fuldt paalidelig lader sig kontrollere bagefter.

Hovedsagen er, at Vognen (eller Vogntoget) i absolut

uforandret Tilstand slæbes tilbage til Vognparken, saaledes som den var i det Øjeblik, Uheldet indtraf. Derefter kobler man, for hver Motor, ind i Motorstrømkredsen ved Tilførselsklemmerne paa Reservevalsen et Wattmeter med Udslag til begge Sider, og stiller Kontrolløren paa Bremsning, hvorefter Vognen (eller Vogntoget) kobles til en sædvanlig Motervogn. Naar nu Vognen slæbes fremover af Motorvognen, kan man af Wattmetrets Udslag direkte se den Bremsevirkning, som Maskinerne giver, og kan samtidig se, om alle Kontakter er i Orden og om Kernebremsen eller Skinnebremsen paa Paahængsvognen fungerer, og om Sandstrøapparatet er udløst ved sidste Bremsekontakt. Ved Hjælp af en Hastighedsmaaler, som maa være uafhængig af Hjulenes Omdrejningstal, sammen med et Stopur, kan Opmagnetiseringstiden for Motorerne konstateres. Samtlige Undersøgelser protokolleres og kan tjene som Grundlag ved eventuelle Retsforhør. Vognen kan derefter uden videre overgives den sædvanlige Drift eller repareres, alt efter Omstændighederne. Eventuelle Beskadigelser bør dog aftegnes eller fotograferes.

Ved Hjælp af et Accelerometer kan Bremskraften uden videre bestemmes.

Denne Metode for Efterkontrollering er god og enkel og har den Fordel, at den de fleste Steder lader sig udføre paa Skinnestrækninger indenfor Vognparkens Omraade.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift).

H. F.

En ny Slags Samleskinnebefæstigelse ved Højspændingsanlæg.

[B. B. C. — Mitteilungen, Oktober 1915, S. 130].

Ved Samleskinneanlæg med meget høj Spænding (ca. 80.000—150.000 Volt) er Isolatorerne den hovedsagelige Kilde til Forstyrrelser. For nu ved store Samleskinnesystemer saa vidt mulig at formindske denne Aarsag til Driftsforstyrrelser, anvender A.-G. Brown, Boveri & Co. den i

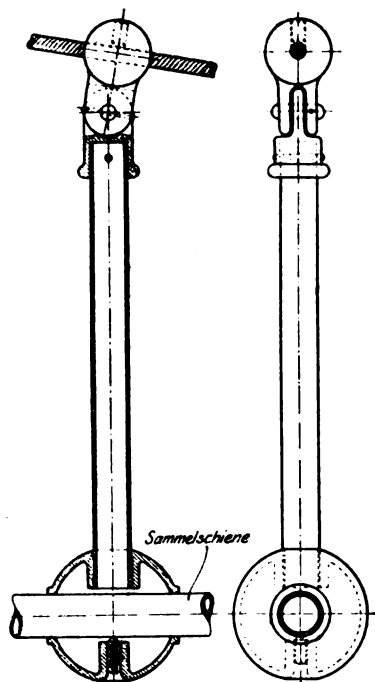


Fig. 1.

Fig. 1 viste Ophængning af Samleskinnerne. Ophængningen er af noget lignende Art som den, der anvendes ved elektriske Baners Lufledninger, naar disse ophænges efter Kædeophængningsprincippet. Dog bliver kun Bærettraaden forsynet med Isolatorer.

Den egentlige Samleskinne, som man af Hensyn til Vægten vælger af Aluminium med rørformig Tværsnit, bliver ophængt i Bærettraaden ved Hjælp af tyndvægede Aluminiumsrør med indbyrdes Afstand af 4 til 5 m. Befæstningspunkterne bliver ved begge Ender af Ophængningstraaden skærmet med kugleformede Kapper for at formindske Udstrålingen (Fig. 2).

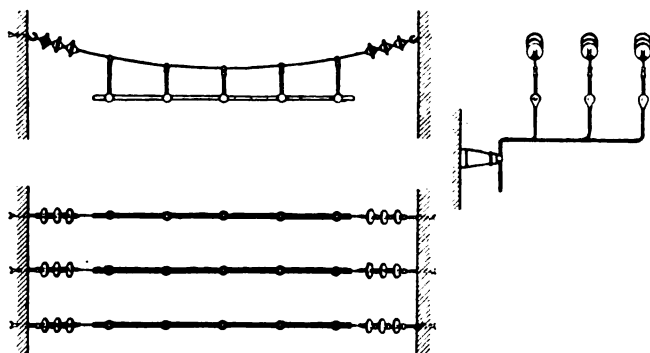


Fig. 2.

For at Samleskinnerne ikke ved optrædende Kortslutninger ved elektrodynamiske Virkninger skal komme i Svingninger og slaa sammen, maa de Ledninger, der gaar ud til Siden, ogsaa laves af Rør af lignende Tværsnit, for at kunne stive Skinnerne af.

(E. T. Z.).

H. F.

Professoratet i Elektroteknik.

Et ledigt Embede som Professor i Elektroteknik ved den polytekniske Lærestanstalt opslaas herved paany. Embedet bliver at besætte efter forud afholdt Konkurrence mellem Ansøgerne.

Ansøgninger om dette Embede, der lønnes med 5000 Kr. aarlig, stigende hvert 4. Aar med 500 Kr., dog ikke over 6800 Kr., stiles til Kongen og indsendes til Undervisningsministeriet inden 15. September d. A.

Opslaaet ledigt den 20. Juli og udløber den 15. September.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

17. Juli 1916. Indsigelsesfrist til den 11. September 1916.

3. H. P. Nielsen, Frederiksberg: Anordning ved elektriske Lommelygter. 3. Februar 1916.

4. Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H., Berlin, Tyskland: Styling af elektrisk drevne Spil. 17. Juli 1914.

24. Juli 1916. Indsigelsesfrist til den 18. September 1916.

2. O. Ekmann, København: Elektrisk Stikkontakt-Afbryder. 14. Januar 1916.

3. N. A. J. Lilliendahl-Petersen og F. C. C. V. Næser, begge af København: Hjelpeapparat til Høretelefoner. 20. Januar 1916.

Udstedte Patenter.

21370. Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Jævnustrømsmaaleinstrument med Jærn i Strømfeltet.

21373. Elektro-Osmose A.S., Berlin, Tyskland: Fremgangsmaade til Adskillelse af fint fordelte Stoffer fra grove eller fremmede Indblandinger ved Slemning under Paavirkning af Centrifugalkraft.

21380. C. Conradty, Nürnberg, Tyskland: Negativ Buelampe-elektrode.

21392. Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Røntgenrør.

21393. Siemens & Halske, Berlin, Tyskland: Anordning ved automatiske eller halvautomatiske Telefonanlæg med adskilte Indstillings- og Taleveje.

21394. L. M. Salomonsen, København: Apparat til automatisk Afbrydelse af en elektrisk Strøm paa et vilkaarligt Klokkeslet.

21396. S. Olsen, Gjelstede: Anordning ved elektriske Kontaktorganer til Termofafbrydere eller lignende.

Bortfaldne Patenter.

20084. N. J. Hansen: Anordning ved en Trappeautomat.

20092. Bell Telephone Manufacturing Company: Anordning ved Vælgere til Telefoncentralsystemer.

20117. Bell Telephone Manufacturing Company: Elektromagnetisk Omstiller.

Foreningsmeddelelse.

Den tekniske Forening.

Bibliotek og Læsestue paa den polytekniske Lærestanstalt er lukket i August Maaned.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoen ekstra.

Grundrids af de automatiske Telefoncentralers Teknik og Udviklingshistorie.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening d. 14. April 1916 af Afdelingsingeniør P. V. Christensen.

(Fortsat fra Hæfte 15.)

9. Beregning af Vælgernes Antal.

Det er af stor Betydning, at en automatisk Central udrustes med det rette Antal Vælgere. Paa den ene Side kræver Hensynet til Trafiken, at der er tilstrækkelig mange, til at selv de travle Timers Samtalemængde kan gennemføres uden væsentlig Forhindring, medens Økonomien paa den anden Side kræver, at Vælgerantallet reduceres til det mindst mulige. Naar i den normale travle Time ikke over 1 à 2 % af samtlige Opkald bliver resultatløse paa Grund af manglende Vælgere, maa dette formentlig kaldes en forsvarlig Ydelse. I ekstraordinært travle Timer vil Antallet af saaledes forhindrede Samtaler vokse, men dette er jo et naturligt Forhold, der ogsaa kendes i de manuelle Centralsystemer.

De beskrevne Systemer forholder sig noget forskelligt overfor det Tilfælde, at Vælgerne i en Gruppe er optagne. I Strowger Systemet modtager den kaldende Abonnent et »Optaget«-Signal, der kan være identisk med den almindelige Testtone; Abonnementen maa da hænge op og kalde senere igen. I Western Systemet »opnoteres« som nævnt det kaldte Nummer af Registret, der fastholder det, indtil der er sket Indstilling; saafremt der altsaa i Øjeblikket ikke findes ledige Vælgere, kan Abonnementen dog opnaa Forbindelsen efter mindre eller større Ventetid. Hvilken af disse Metoder, der gives Fortrin, vil afhænge af et personligt Skøn.

Fra Time til Time svinger Trafiken efter visse med Forretningslivet sammenhængende Love. Om disse »systematiske« Svingninger maa man skaffe sig Klarhed ved statistiske Maalinger, og herefter maa man bestemme den travle Times Trafik, som man vil lægge til Grund for sine Beregninger. Trafiken udtrykkes ved Produktet af Samtalernes Antal og deres gennemsnitlige Længde i Minutter; dette Produkt »Samtaleminutterne« kan betegnes ved Sm . Da vil

$$y = \frac{Sm}{60}$$

være Antallet af gennemsnitligt samtidig bestaaende Forbindelser.

Som det ses af Fig. 17 kræver hver saadan Forbindelse 2 Forvælgere eller Ledningsfindere, 1 første, 1 anden og 1 tredje Gruppevælger samt 1 Ledningsvælger; hvert af disse Gennemgangsled maa be-

regnes for sig, og i det følgende menes der med Vælgerantal kun det i en enkelt Gruppe, eller Del af samme, nødvendige Antal.

Saafernt alle Samtaler kunde anordnes i jævn Rækkefølge (sammenlign bestilte udenbys Samtaler), vilde man kunne nøjes med y Vælgere i hver Gruppe. Imidlertid svinger Opkaldene fra Minut til Minut efter »Tilfældighedernes Love«, hvorom man skaffer sig Kundskab ved Sandsynlighedsregningen. Man maa derfor til de y Vælgere lægge et Antal v , svarende til den tilfældige Afvigelse fra Gennemsnittet. Jo større v gøres, desto sjældnere vil det ske, at en Forbindelse vil blive hindret. For $y=10$ og $v=10$, vil der saaledes for 4 % af Opkaldene mangle Vælgere, medens der for $y=10$ og $v=12$ kun vil mangle Vælgere for 1 % af Opkaldene. Alle disse Forhold vil findes nærmere udredede i »Antallet af Vælgere i automatiske Telefoncentraler«, offentliggjort af denne Artikels Forfatter i »Elektrotekniker« 1913, Hefte 24, Pag. 207.

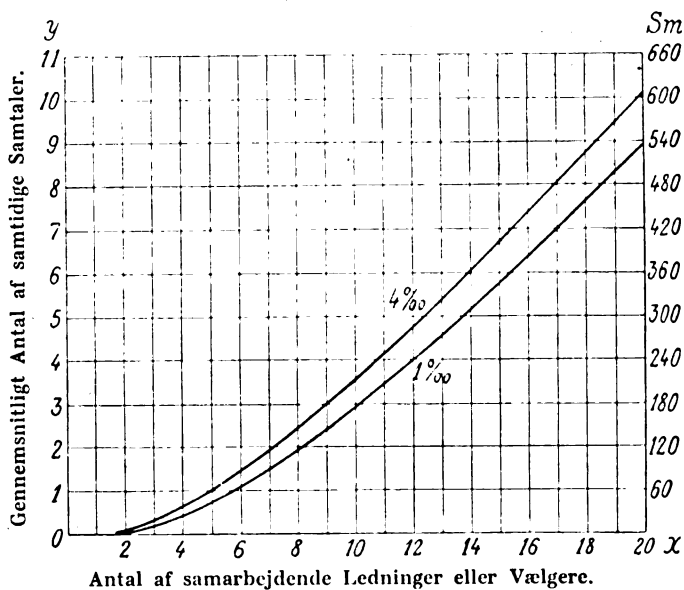


Fig. 22.

Figurerne 22 og 23 er Uddrag af samme og viser det for Trafiken y (Ordinater) nødvendige Vælgerantal $x=y+v$ (Abscisser); de 2 viste Kurver svarer til henholdsvis 1 % og 4 % hindrede Samtaler. Vælgernes Nyttelvirkning kan udtrykkes ved deres »Timearbejde«, d. e. det Antal Minutter af Ti-

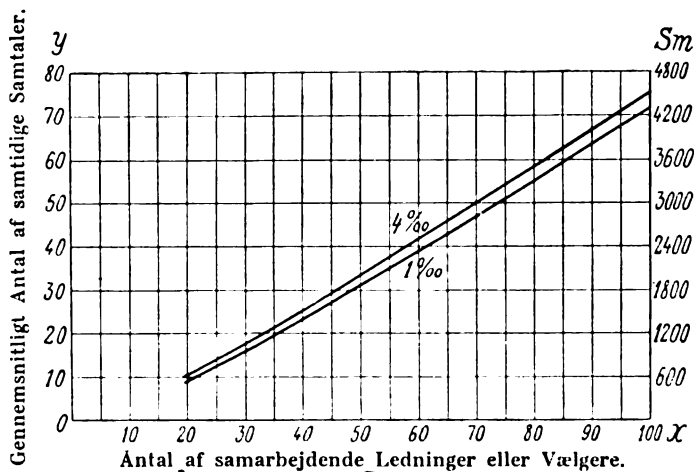


Fig. 23.

men, hvori Vælgeren er i Funktion. Kaldes Timearbejdet u , har man Samtaleminutterne

$$Sm = u \cdot x, \text{ hvoraf } u = \frac{Sm}{x};$$

Beregnes u efter Kurverne, vil man se, at u tiltager med voksende Værdier af x . Af 1 ‰ Kurven faaß f. Eks.:

for $x = 10$, $Sm = 180$; $u = 18$ Minutter,
for $x = 22$, $Sm = 600$; $u = 27$ Minutter,
og for $x = 100$, $Sm = 4300$; $u = 43$ Minutter.

Ved samme Antal forhindrede Samtaler faar man altsaa væsentlig større Nyttgevirkning af Vælgere, jo større man kan gøre x . Imidlertid er den Størrelse x , hvormed her maa regnes, ikke det hele Antal Vælgere i en Gruppe, men kun en af Vælgernes Konstruktion begrænset Del af samme. For at forstaa dette, kan man betragte et Opkald, der som beskrevet i § 7 f. Eks. er naaet til en 1ste Gruppevælger og ved dennes Drejning søger sig Vej til en ledig 2den Gruppevælger. I Strowgersystemet foregaar denne »Søgning» over 10 Kontakter, medens den i Westernsystemet foregaar over 22 Kontakter. For vedkommende Opkald er det af Betydning at finde en ledig blandt netop disse 10 eller 22 anden Gruppevælgere, medens det er ligegyldigt, om der udenfor disse skulde findes een eller flere ledige Vælgere. Saadanne sammenhørende 10 eller 22 Vælgere kan siges at arbejde sammen i et »Spand«, og det er Størrelsen x af dette Spand, der bestemmer Vælgernes Timearbejde. Det ses altsaa, at Vælgene i Strowgersystemet ($x = 10$) kan yde et Timearbejde paa 18 Minutter, medens Vælgene i Westernsystemet

met ($x = 22$) kan yde 27 Minutter, hvorfor der udkræves tilsvarende færre Vælgere i sidstnævnte System. I Almindelighed kan det siges, at Vælgere med stort Kontaktantal i Buerne tillader store Spand, hvorfor der ikke behøves saa mange Vælgere, men da de mange Kontakter fordyrer den enkelte Vælger, kan man ikke deraf slutte, at et saadant System bliver billigere end et System med færre Kontakter i Vælgene.

Ved forskellige Kunstgreb kan man gøre Spandet større end Kontaktantallet i Vælgerbuerne; som saadanne maa betragtes de i § 8 beskrevne Anordninger af Forvælgere og Ledningsfindere. Skønt Siemens & Halskes Forvælgere kun har 10 Kontakter, kan hvert Opkald dog komme ind til 100 første Gruppevælgere. Idet Spandet saaledes er 100, kan der i dette System opnaas 43 Minutters Timearbejde af hver 1ste Gruppevælger. Man kan ogsaa ved en vis Blanding af Vælgene i flere rene Spand skabe et effektivt Spand, der er større end Kontaktantallet i Buerne. Ved denne »Sammenfletning« (tysk: »Mischung und Staffelung«) angiver Siemens & Halske at kunne forøge Vælgernes Timearbejde fra 18 til 27 Minutter.

Naar man kender hele den Trafikmængde Sm , der skal igennem en Vælgergruppe, og man har beregnet Vælgernes Timearbejde u , faas det samlede Vælgerantal i Gruppen

$$N = \frac{Sm}{u}.$$

Et gennemregnet Eksempel*) findes i ovennævnte Artikel.

Da enhver Samtale i et 100 000 eller 200 000 System skal passere 5 Vælgergrupper, vil, naar hver Gruppe beregnes for 1 ‰ eller 4 ‰ forhindrede Samtaler, af samtlige Opkald ialt 0,5 ‰ eller 2 ‰ forblive resultatløse.

10. Halv-Automatik.

Da der fra mange Sider ytres Betænkelighed ved at overgive Vælgerskiven til det store Publikum,

*) For Simpelteds Skyld er Trafiken Sm ansat ens i alle Vælgergrupper; i Virkeligheden aftager Sm noget fra Forvælgene (Ledningsfinderne) til Ledningsvælgene, idet de første er optagne, saasnart Abonnenten løfter Telefonen af, medens de sidste ikke optages, førend det sidste Ciffer er indstillet. Ved en virkelig Beregning maa man klare for sig den nøjagtige Værdi af Sm i hver Gruppe for sig og regne med denne.

idet der til Behandlingen udkræves en Del Omtanke og Forstaaelse af lange Tal, for at der ikke skal ske fejle Indstillinger, har man ved adskillige Anlæg udeladt Vælgerskiverne hos Abonnenterne og lader da Indstillingen foretage ved Telefonistinder paa Centralen. Systemet kan indrettes ganske som det beskrevne fuld-automatiske, idet der paa Centralen tilføjes et Antal Borde for Telefonistindebetjening; saadanne Systemer kaldes halvautomatiske. I Fig. 17 betegner H. A. et saadant Bord, og det ses, at Forbindelsen til Telefonistinden finder Sted lige foran 1ste Gruppevælger. Abonnenten kommer ved at løfte Telefonen af, gennem Forvælgerne eller Ledningsfinderne, i Forbindelse med Telefonistinden og opgiver det ønskede Nummer. Telefonistinden kunde nu ved f. Eks. at dreje paa en Vælgerskive foretage Indstillingen. Imidlertid vikte denne Betjeningsmaade tage for megen af Telefonistindens Tid (indtil 9 Sekunder, se § 2), og man forsyner derfor Bordet med en kostbarere Indretning, hvormed Indstillingen kan foretages paa 2 à 3 Sekunder. Fig. 24



Fig. 24.

viser Telefonistinder i Funktion ved saadanne Borde (Landskrona), og Fig. 25 viser Bordpladernes Udstyr. Forrest (nærmest Telefonistinden) findes 4 Rækker à 10 Trykknapper, hvilket svarer til et System for fircifrede Tal; for sekscifrede Tal maa der være 6 Rækker. Knapperne i en Række er mærkede med Tallene 0 til 9. Et saadant Sæt af Trykknapper kaldes et Tastatur. Forlanges f. Eks. 6839, har Telefonistinden blot at nedtrykke Knappen 6 i første Række (fra venstre til højre), 8 i anden, 3 i tredje og 9 i fjerde Række. Idet den sidste nedtrykkes, løses Telefonistinden fra Forbindelsen, og Vælgere eller Registre bevæger sig, ganske som om Num-

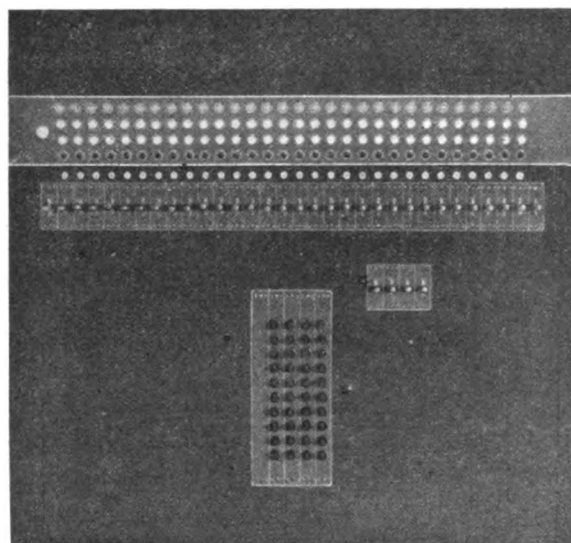


Fig. 25. Halvautomatisk Nøglesæt (W. el. Co.).

meret var indstillet med Vælgerskiven. De øvrige i Fig. 25 viste Lamper og Nøgler er en Særegenhed ved Western Systemet, idet Firmaet har ønsket at bibeholde de til Centralenergisystemets Snorpar hørende Snorlamper, der benyttes til Overvaagning af enhver stillet Forbindelse. Naar 2 sammenhørende Snorlamper lyser, er det Tegn paa, at begge Abonnenter har hængt Telefonen op, og Samtaleforbindelsen udløses af Telefonistinden ved et Tryk paa den til Lampeparret hørende Skydenøgle. Foran hvert Lampepar ses en Trykknop til Registrering af Samtalen paa en til den kaldende Abonnents Ledning hørende Tæller. Bag hvert Lampepar findes en 3die Lampe, der dels lyser som Signal, naar en Abonnent kalder, dels flimrer, saalænge Vælgerne bevæger sig. Herved haves en Kontrol paa, om Vælgerne tilendebringer deres Bevægelse paa normal Tid; sker dette ikke, kan Telefonistinden ved at trykke paa en særlig Knap alarmere Mekanikeren, medens de Vælgere, der indgaar i Forbindelsen, og hvoraf een maa formodes at være i Uorden, fastholdes i deres Stilling, indtil Mekanikeren har fundet og undersøgt dem. Ved andre Systemer, f. Eks. Siemens & Halskes, findes ingen Lamper m. m. til Overvaagning af en færdig stillet Forbindelse, og Udløsningen af Forbindelsen sker automatisk, naar begge Abonnenter hænger Telefonen op; derimod findes der Kontrollamper, der viser de forskellige Gruppevælgeres successive Funktion.

I sidstnævnte og andre Systemer med direkte Strømskød til Vælgerne frembringes Strømskødene af særlige Strømskødmaskiner, hvoraf der maa findes

een for hvert Tastatur. Der findes i Reglen 2, undertiden 3, Tastaturer i hver Plads; Tastaturet med Tilbehør er nemlig optaget, saalænge Vælgerne arbejder, og en ny kaldende Abonnent kan derfor umiddelbart efter Forgængerens ekspederes med det andet Tastatur. I Western Systemet findes kun eet Tastatur, men til dette hører 2 à 3 Registre; naar Knapperne i Tastaturet er nedtrykkede, indstiller et Register sig øjeblikkelig paa det ønskede Nummer og styrer derefter Vælgernes Bevægelse som beskrevet i § 6, medens samtidig et andet Register forbinder sig til Tastaturet, klar til at tage mod det næste Nummer. Imellem Registret og Vælgerne er indskudt det i Fig. 16 viste Relais-System; de med 0 til 9 mærkede Kontakter findes paa Registret. Naar Telefonistinden trykker paa Knappen 6, vil Registret slutte Kontakten 6; Vælgeren gaar derefter i Gang og standser i 7de Stilling, hvilket svarer til Ciffret 6*).

Besparselsen ved at udelade Vælgerskiverne hos Abonnenterne er næppe stor nok til at opveje Bekostningen af de halvautomatiske Telefonistinde-Borde og Betjeningsudgifterne ved samme. Men i Sammenligning med manuelle Systemer vil man bemærke, at Betjeningsudgifterne ved halvautomatiske Systemer er smaa; enhver Samtale, selv om den gaar over flere Centraler, beskæftiger nemlig kun een Telefonistinde, og hver enkelt Ekspedition kan udføres langt hurtigere end i de manuelle Systemer. Den første halvautomatiske Central (Ashtabula ved Cleveland) udførtes af North Electric Co. i Cleveland.

11. Forbindelse mellem manuelle og automatiske Centraler.

Under Ombygningsperioden fra manuelt til automatisk System, hvilken paa Grund af det store Kapitalforbrug for de fleste større Byer maa udstrækkes over 5 à 10 Aar, fremstiller der sig adskillige Vanskeligheder. Endskønt de 2 Systemer er saa vidt forskellige, maa Samtrafikken mellem de ældre og de ombyggede Centraler dog forløbe uden større Anledning til Klager. Lettest gaar det med Trafikken fra de manuelle til de automatiske Centraler, idet

der paa disse sidste anbringes halvautomatiske B-Pladser, hvor de fra de andre Centraler kaldende Abonnenter ekspederes med Tastatur, som beskrevet i § 10. Trafikken fra de automatiske til de manuelle Centraler kan foregaa paa den Maade, at alle de manuelle Centraler foruden Navnet faar en Talbetegnelse; denne maa være i Overensstemmelse med den Nummerrække, der senere skal indlægges under vedkommende Trafikcenter. Hvis saaledes Planen i Fig. 19 lægges til Grund for Udviklingen, maa Nora betegnes ved 16, Øbro ved 14 o. s. v.; Nora 3561 vil da i det nye System blive 16-3561. En Abonnent med Vælgerskive kan nu ved at dreje Tallet 16 faa Forbindelse med Noras B-Borde og her forlange Nr. 3561. Western Electric Co. har fremstillet et lille Lysskilt*), der anbringes foran B-Telefonistinderne paa de manuelle Centraler; dette Skilt er indrettet saaledes, at hvis Abonnementen drejer hele Tallet 16-3561, vil Tallet 3561 vise sig foran en B-Telefonistinde paa Nora. Denne udfører da Indstillingen til Nr. 3561 uden at tale med den kaldende Abonnent; den Snor i B-Pladen, som Abonnementen er kommen ind paa, kendetegnes ved en flimrende Lampe. Lysskiltet indeholder et Antal Telefonlamper bag en perforeret Plade; de forskellige Tal fremstilles ved, at visse af disse Lamper lyser. Til hvert Skilt hører en Kontaktanordning, nærmest mindende om et Registersæt, der styres og indstilles af det Register, der betjener den kaldende Abonnent; denne Kontaktanordning bevirker, at de til det ønskede Nummer svarende Lamper tændes.

De her omtalte Anordninger for Samtrafik vil i Almindelighed faa permanent Anvendelse for Centralerne i de ydre Distrikter, hvor det næppe vil betale sig at bygge om til automatisk System.

For udenbys Samtaler kan Ekspeditionen ogsaa udføres ved halvautomatiske B-Pladser (indgaaende Trafik) og Kontrolpladser med Tastatur for den udgaaende Trafik. Til de for udenbys Trafik benyttede Vælgere stilles der imidlertid meget store Fordringer, idet Telefonisten med dem maa kunne gaa ind paa optagne Ledninger (»trods« Testen, Fig. 11), bryde bestaaende Forbindelser o. s. v. Disse Fordringer kan opfyldes men gør Vælgerne meget komplicerede; derfor foretrækker man som oftest at benytte manuelle Multipleborde for denne Ekspedition, idet Jackfeltet multipleforbindes med Ledningsvælgernes

*) Af Hensyn til Omsætningen fra 10-Tal til 20-Tal Systemet findes der i Virkeligheden 20 Relaispar; den beskrevne Indstilling af Cifret 6 gælder, saafremt det er et Ener-Ciffer i et lige Hundrede. Drejer det sig om et Ener-Ciffer i et ulige Hundrede, vil Registret slutte Kontakten 16, hvorfor Vælgere vil dreje sig til Stilling 17, hvilket svarer til Cifret 6 i det i Vælgermultiplens højre Halvdel liggende ulige Hundrede.

*) Dette kaldes »carriage call« efter visse store Lysskilte, der i Amerika benyttes til at tilkalde et bestemt Automobilnummer udenfor Teatre o. l.

Kontaktfelt. Selv denne Anordning kræver Løsningen af mange tekniske Opgaver, som det her vil føre for vidt at komme ind paa.

12. Partslinier, Storabonnenter og Omstillingsborde.

Partsliniesystem, d. e. System for flere Abonnenter paa samme Ledning, kan indrettes paa automatiske Centraler, omend det i mange Tilfælde vil være tvivlsomt, om Merudgiften herved kan dækkes af Besparelsen i Ledningsanlægget. Det kan udføres paa den Maade, at der til hver Ledningsvælger knyttes en Ringestrømsvælger; denne bringes i Virksomhed ved en sidste Drejning af Vælgerskiven. Partslinienumrene paa Nr. 165786 kan da angives paa en af følgende Maader:

$$\left. \begin{array}{l} 165786 \text{ x} \\ 165786 \text{ y} \\ 165786 \text{ u} \\ 165786 \text{ v} \end{array} \right\} \text{ eller } \left\{ \begin{array}{l} 165786 \text{ 0} \\ 165786 \text{ 1} \\ 165786 \text{ 2} \\ 165786 \text{ 3.} \end{array} \right.$$

I førstnævnte Tilfælde maa Vælgerskiven mærkes med Bogstaverne x, y, u og v ved Siden af Tallene 0, 1, 2 og 3.

Medens man i dette System kun disponerer over eet Nummer pr. Ledning, kan man ogsaa indrette et System med særskilt Nummer pr. Abonnent. Visse Hundreder reserveres for henholdsvis x-, y-, u- og v-Ringning, f. Eks.

$$\begin{array}{ll} 165100-99 & \text{for x} \\ 165300-99 & - \text{ y} \\ 165500-99 & - \text{ u} \\ 165700-99 & - \text{ v.} \end{array}$$

Paa Mellemfeltet kan man da forbinde sammenhørende Numre til en fælles Ledning, f. Eks.:

$$\begin{array}{l} 165186 \text{ (x)} \\ 165386 \text{ (y)} \\ 165586 \text{ (u)} \\ 165786 \text{ (v).} \end{array}$$

Paa denne Maade maa man altid reservere 4 Numre selv om der kun er 1 eller 2 Abonnenter paa Ledningen, hvorfor man faar en meget daarlig Nyttevirkning af Ledningsvælgerne (§ 9). Man kan imidlertid opnaa en bedre Udnyttelse af Numrene ved at forbinde ganske tilfældige Numre sammen til een Linie, f. Eks.:

$$\left. \begin{array}{l} 165186 \text{ (x)} \\ 165373 \text{ (y)} \\ 165518 \text{ (u)} \end{array} \right\} \text{ og } \left\{ \begin{array}{l} 165128 \text{ (x)} \\ 165386 \text{ (y)} \\ 165718 \text{ (v)} \end{array} \right.$$

Denne sidste Metode giver imidlertid ringe Overskuelighed for Fejretning, Bogføring o. s. v. Da en Partsabonnent ikke kan kalde sin Medpart, idet Ledningen under Forsøg herpaa vil teste optaget, volder det Vanskelighed, naar man ikke af Numrene kan se, hvem der er Medparter.

Storabonnenter, d. e. Abonnenter med flere end een Ledning, men som kaldes under eet Nummer. For saadanne stilles den Fordring, at Ledningsvælgerne ikke skal give Optaget-Signal for det kaldte Nummer, men skal prøve hele Rækken af sammenhørende Numre igennem, inden Optaget-Signalet gives. I Strowgersystemet har det været gjort paa den Maade, at enhver Testkontakt i Ledningsvælgerens Multiplefelt forbindes til en Strømskud-Maskine, saa snart vedkommende Ledning er optagen; herved bevirkes, at Drejemagneten faar et Strømskud og drejer Vælgeren hen paa næste Nummer. Er alle de til en Abonnent hørende Numre optagne, gaar Vælgeren hen paa det næste Nummer, der for dette Brug er reserveret og forsynet med normal Testspænding (Fig. 11); herved gives der den kaldende Abonnent det sædvanlige Optaget-Signal. Ved Westernsystemet anvendes en tilsvarende Fremgangsmaade, idet særlige Ledningsvælger indrettes herfor. Naar Vælgeren søger Forbindelse med en optagen Ledning til en Storabonnent, paavirkes Følgeskifteren, saa at Vælgeren drejer sig videre til næste Nummer; kun paa det sidste Nummer til vedkommende Abonnent er Testen normal, og Vælgeren standser, idet der gives Optaget-Signal.

Siemens & Halske benytter en anden Maade, idet Abonnenten kun har eet Nummer i de normale Ledningsvælger; naar dette Nummer skal gælde for flere, tages Multipleforbindelserne bort, og Kontakterne i hver enkelt Ledningsvælger-Multiple forbindes til automatiske Søgere. Disse, af Konstruktion som Forvælgerne, har alle Abonnentens Numre i Multipleforbindelse og udsøger for den kaldende Abonnent et ledigt af disse Numre.

Idet Storabonnenternes Fællesnumre henlægges til særlige Ledningsvælgergrupper, kan de enkelte Ledninger desuden multipleforbindes til Numre i de almindelige Ledningsvælgergrupper, hvor de kaldes og tester optaget paa normal Maade. Paa disse Numre kan alle Opkald til de enkelte Ledninger foretages udenfor Kontortiden, medens Fællesnumret

kaldes i Kontortiden; herom maa Haandbogen indeholde de fornødne Oplysninger. Har en Forretning f. Eks. Numrene 173581—90, kaldes den paa Fællesnumret 173581. Udenfor Kontortiden kan Nr. 173585 være gennemstillet til Portneren, og paa Centralen kan det være multipleforbundet til et vilkaarligt Nr. f. Eks. 179221. Ved at kalde dette Nr. faar man da Portneren.

Omstillingsborde hos Abonnenterne kan indrettes som i det manuelle System. Ekstraapparaterne kan være forsynede med Vælgerskiver, eller Telefonisten ved Omstillingsbordet kan have en Vælgeskive og besøge Indstillingerne. For større Borde kan indrettes halvautomatiske Nøglesæt (se Fig. 25).

Opkald til Omstillingsbordene foregaar som omtalt for Storabonnenter.

I meget store Forretninger kan Omstillingsbordet erstattes med en automatisk Central, hvor der fra Ekstraapparaterne kaldes ved Vælgerskiver. Opkald fra Centralen til Omstillingsbordet kan her betjenes halvautomatisk, men der er ogsaa den Mulighed, at Abonnenterne efter at have valgt Forretningens Hovednummer, drejer videre paa Vælgerskiven og vælger det lokale Nummer. Er f. Eks. en Banks Hovednummer 173581, og er Kassererens lokale Nummer 22, maa den kaldende Abonnent paa Vælgerskiven indstille 17358122.

(Sluttes.)

Bog anmeldelser.

Arthur Bessey Smith & Wilson Lee Campbell: Automatic Telephony. Mc Graw-Hill Book Company. New York 1914.

Denne fortræffelige Bog af den højt ansete Forfatter *Arthur Bessey Smith* har virkelig afhjulpet et længe følt Savn: Ikke at have en fuldt ud moderne teknisk Behandling af det saa vigtige Emne, automatiske Telefoncentraler. Forfatteren, som allerede tidligere (1910) i Kompagni med *F. Aldendorff* har udgivet et Værk over samme Emne, har ved det nye Samarbejde med *Wilson Lee Campbell* skabt et Værk, hvoraf de Interesserede vil have et ikke ringe Udbytte.

Stoffet er pædagogisk set ordnet aldeles fortrinligt, og mange smukke og overordentlig anskuelige Tegninger ledsager Teksten, saa Prædikatet Standardværk med Berettigelse kan paahæftes denne Bog.

Af de mange Afsnit kan nævnes fuldstændige Beskrivelser af de to saa vigtige Systemer som Siemens & Halskes System og Western Electric Company's System. Disse bliver ofret særdeles megen Omtale, idet man paa henholdsvis 30 og 40 Sider faar forklaret paa en udtømmende Maade disse Systemers Ejendommeligheder. Kun er det mærkværdigt, at man under W. E.-Systemets Behandling ikke finder den nu anvendte Nummerskive nævnt.

Endvidere finder man en fyldig Forklaring af Afdelingsingeniør *P. V. Christensen's* smukke Opfindelse den pneumatisk Vælger, som jo med megen Held er anvendt bl. a. paa K. T. A. S. ved Trafikfordeling. Til Omtalen heraf er knyttet 3 Fotografier og 4 udmærkede Diagrammer.

Alt i alt kan man kun anbefale det foreliggende Værk, der med de to amerikanske Telefoningeniører som Forfattere paa en saa fortrinlig Maade giver Læseren et fylldigt Indblik i de automatiske Telefoncentralers Teknik.

H. F.

W. H. Eccles: Wireless Telegraphy and Telephony. »The Electrician«. London 1915.

»The Electrician« har ved Udgivelsen af dette Bind forøget den »traadløse« Litteratur med et Bidrag af stor Værdi. Forfatteren har paa de godt 400 Sider behandlet det foreliggende Emne paa en saa udtømmende og tillige elegant Maade, at man næsten ikke savner noget af Betydning. Smukke Fotografier og tydelige Diagrammer ledsager den letlæselige Tekst, der bl. a. skænker Poulsen-Systemet en udførlig Omtale.

Mængder af Formler og klare Definitioner møder man, og nogle ganske fortrinlige Bilag, hvorpaa der findes originale Metoder til f. Eks. at finde Bølgelængder for givne Selvinduktioner og Kapaciteter og omvendt bekræfter Bogens Undertitel »A Handbook of Formulae, Data and Information«. Tabeller er der i Hobetal, der sikkert er udarbejdede for dette Værk, saa det er uforstaaeligt, at Bogen, som er i et bekvemt Format, kan sælges for den billige Pris 12 Kroner. Derfor kan man kun ønske dette Bind af »The Electrician«s saa fortrinlige Publikationer den størst mulige Udbredelse, da næppe mange forgæves vil ty til dette Værk.

H. F.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikeren), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet: i Udlandet betales Porto en ekstra.

Grundrids af de automatiske Telefoncentralers Teknik og Udviklingshistorie.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening d. 14. April 1916 af Afdelingsingeniør P. V. Christensen.

(Fortsat fra Hæfte 17. Afslutning.)

13. Fremtidsudviklingen.

Medens de her beskrevne Systemer maa siges at løse den stillede Opgave paa forsvarlig Maade, baade i Retning af Driftssikkerhed og Økonomi, maa man dog ud fra almindelige Erfaringer fra Teknikens Verden forvente betydelige nye Opfindelser og Fremskridt i de kommende Aar. Fabrikkerne af de Systemer, der allerede er paa Markedet, koncentrerer deres Kræfter paa at fremstille Apparaterne saa driftssikre og billige som muligt; derimod forandrer de næppe væsentligt paa Konstruktionerne, hvilket vilde medføre for store Værktøjsomkostninger. Der arbejdes fremdeles paa Reduktion af det nødvendige Styktal af Apparater, idet man ved forskellige Midler søger at forøge Gruppernes (Spandenes) Størrelse. Siemens & Halskes i § 9 nævnte Sammenfletning er et Skridt i denne Retning. Ogsaa søger man at komme ind paa saadanne »Genvejs-Systemer«, i hvilke de kostbare Vælgermekanismer kun benyttes til selve Indstillingsprocessen, og naar denne er til Ende, skiller sig ud af Kredsløbet, der derefter vedligeholdes af simplere og billigere Apparater.

Medens de beskrevne Vælgere var for henholdsvis 100 og 200 Ledninger, aftager, som vist i § 9, det fornødne Vælgerantal med det voksende Kontaktantal; hvor Grænsen ligger, der giver det billigste System, afhænger ganske af Konstruktionen og Fabrikationsmaaden. Her maa det ikke overses, at med et lavere Vælgerantal følger ogsaa et lavere Antal Forbindelsesledninger (Trunklinier) mellem Centralerne, hvilket taler til Gunst for de højere Kontaktantal; fra 1ste Gruppevælgerne gaar nemlig en Forbindelsesledning (med 2 eller 3 Traade) til hver 2den Gruppevælger (se Fig. 17, 18 og 19). Der foreligger baade Konstruktioner af Vælgere med meget højere og meget lavere Kontaktantal. Den svenske Ingeniør Betulander, hvis Patenter ejes og udnyttes af Marconi-Selskabet, gaar til den laveste Grænse og anvender »Vælgere« med kun een Kontaktstilling, idet alle Forbindelser udføres ved Relais. Endskønt der skal mange af disse til at erstatte en almindelig 100-Kontakts Vælger, har Systemet Betingelser for at konkurrere i Pris, da der foreligger mangeaargig Erfaring for (billig) Massefabrikation af Relais. Formentlig kan man opnaa betydelig Driftssikkerhed ved en saadan Station.

Forskellige ældre (Rochester) og nyere Systemer anvender Vælgere med kun een Bevægelsesretning. Det vil umiddelbart indses, at en 100-Kontakts Vælger (Fig. 7) kan erstattes med en Kombination af en 10-Kontakts Vælger og 10 Sögere, idet alle 11 Apparater kan være af lignende Konstruktion som Forvælgeren, Fig. 20; hvis man kan reducere dette Antal eller paa anden Maade skaffe økonomisk Balance tilveje, er Fordelene ved de simplere Apparater indlysende.

Af særlige Vælgerkonstruktioner har den sfæriske været bragt i Forslag, i hvilken de 100 Kontaktsæt er anordnede paa Indersiden af en Kugleflade i Stedet for en Cylinderflade; Kontaktarmen bevæger sig da om et Kugleled i Centrum af Kuglefladen. Herved undgaas større Bevægelse af Legemer med nogen Vægt, og Bevægelserne kan derfor foregaa hurtigere; antagelig bliver denne Konstruktion for dyr.

I § 5 burde det have været nævnt, at Siemens & Halske nu erstatter Styremagneten (Fig. 10) med et Sæt Relais, hvorved opnaas større Driftssikkerhed; men for Fejlretningen giver det mindre Overskuelighed.

14. Historisk Tilbageblik.

Næppe noget andet Blad i Opfindelsernes Historie fortæller om saa stort et Offer af geniale Mænds bedste Aar, om saa mange bitre Skuffelser som det, hvorpaa den automatiske Telefon skrives. Hvor det drejer sig om saa kostbare Forsøg, er det naturligvis Jagten efter Penge og atter Penge, der tærer paa Modet og Kræfterne. Det er en fortjenstfuld Gerning af den amerikanske Professor *Arthur Bessey Smith*, at han har fremdraget de gamle Patentskrifter og af dem uddraget de i vore Øjne naive Tanker; selv om disse aldrig forte deres Mænd til Maalet, maa man ikke glemme, at de danner Grundlaget for Nutidens Resultater. Hans Skrifter er fuldstændiggjorte og udgivne af den tyske Ingeniør *F. Aldendorff* i hans Bog »Automatische Fernsprechanlagen, ihre Entwicklung bis zur Gegenwart« (Heimann & Sohn, Berlin 1910).

Conolly Systemerne.

Medens selve Telefonen blev opfundet i Aaret 1876, indleveredes i Amerika den første Patentansøg-

ning paa et automatisk Telefonsystem allerede i 1879. Opfinderne var to Mænd af Navnet *Conolly* sammen med *McTighe*. I Fig. 26 vises et skematisk Uddrag

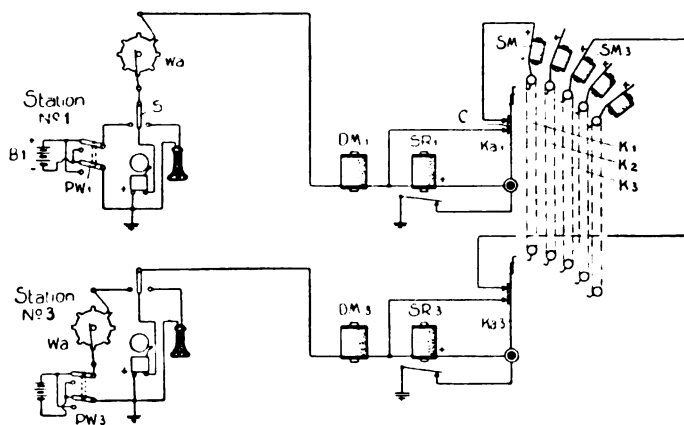


Fig. 26. Conolly og McTighe 1879.

af Systemet, hvor man bliver opmærksom paa den første Spire til Vælgerskiven. Ved Apparaterne findes en enkeltpolet Omstillere *S*, ved hvilken man kan forbinde henholdsvis Talesættet, Klokken eller Batteriet til Ledningen; fremdeles findes der en dobbelt-polet Omskifter *B*, med hvilken Batteriet kan vendes. Normalt staar Klokken inde paa Ledningen, men naar man skal vælge, sættes Batteriet ind. Paa Centralen er hver Abonnentledning forbunden dels til en Kontaktarm *Ka* med Drejemagnet *DM*, dels til en Kontaktskinne *K*; Skinnerne *K*, der ligger i en Cylinderflade, danner Multiplefeltet og kan berøres af enhver Arm *Ka* under Drejning. Vil Ab. Nr. 1 kalde Nr. 3, drejer han paa Vælgerskiven og udsender 3 Strømstød til Magneten *DM*₁, hvorefter Armen *Ka*₁ drejer sig hen til Skinnen *K*₃ og tager fat i en lille Hage. Magneterne *SR* og *SM* er polariserede og tiltrækker først, naar Batteriet herefter vendes. Herved brydes Jord fra begge Ledninger, der nu staar i Serie, og Magneten *SM*₃ trækker Skinnen *K*₃ ud af Cylinderfladen, saa at den ikke kan berøres af nogen anden Arm *Ka*. Herved blokeres den kaldte Abonnent, medens den kaldende Abonnent blokeres ved, at Kontakten *C* brydes. Fremdeles gaar Batteristrommen gennem den polariserede Klokke i Apparat Nr. 3 til Jord, og Klokken ringer. Herefter maa begge Omstillere *S* føres hen i Samtalestilling, og efter Samtalen maa de begge føres i Ringestilling; forinden maa dog den kaldende Abonnent ved at vende Batteriet udløse Forbindelsen, idet Magneterne *SR* og *SM* paavirkes i modsat Retning.

Paa Grund af de aabenbare Mangler ved Syste-

met anmeldte de samme Mænd allerede i 1881 deres næste Patent, i hvilket Batteriet ved Apparaterne bibeholdtes, men der indførtes Relais'er paa Centralen for at formindske Liniestrømmen.

Samme Aar anmeldte *M. O. Conolly* et Patent, der antyder Principet i den halvautomatiske Central, idet Abonnementen kalder Centralen ved en Klap, og en Telefonistinde forsynes med en Trykknop, hvormed Nummeret udvælges.

Omend man i ovennævnte Systemer havde nogle ganske vist meget mangelfulde Indretninger til at hindre, at flere Abonnementer samtidig forbandt sig til samme Nummer, havde man dog ikke noget »Op-taget« Signal, men man nøjedes med en Alarm hos Mekanikeren; denne maatte saa gaa ind paa Ledningen og meddele, at den søgte Abonnent var op-taget.

I 1883 anmeldte *T. A. Conolly* et System, i hvilket vi finder de første Tilløb til Motordrift og omvendt Impulskontrol; det vises skematisk i Fig. 27.

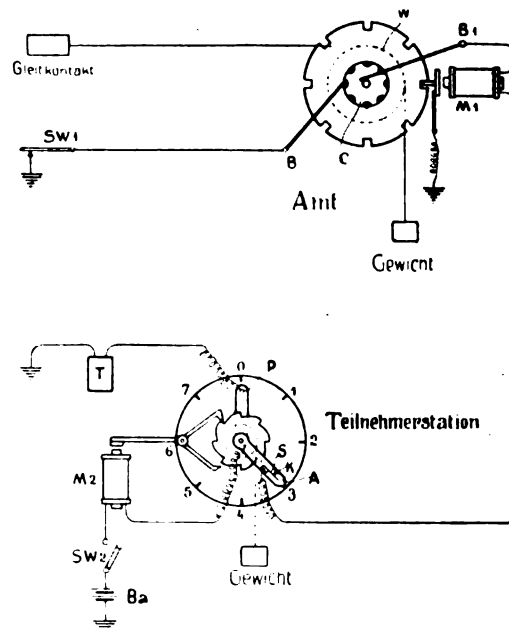


Fig. 27. T. A. Conolly 1883.

Motoren betegnes ved en Vægt, der drejer Skiven *W* og bevæger en Slæbekontakt (»Gleitkontakt«); denne sidste svarer til det bevægelige Kontaktsæt i de ovenfor beskrevne Vælgere. I Skivens Kant er en Indskæring for hver Stilling, Slæbekontakten skal kunne indtage, og Skiven kan ikke drejes, naar Magneten *M*₁ er strømløs. Magnetstrømmen ledes gennem en Kommutator *C*, anbragt paa Skiven, og en Børste *B* til Jord. Kommutatoren slutter Strømmen, hver

Gang Magnetankeret staar ud for en af Indskæringerne i Skiven. Ved Abonnentapparatet findes en faststaaende Skive med Talinddeling, en drejelig Arm *A* og en anden drejelig Arm *P*, der staar i Forbindelse med Talesættet; Armen *P* kan drejes ved en Vægt og hindres i Drejningen ved et Echappement. Ønsker Abonnenten f. Eks. at udvælge Nr. 3, drejes Armen *A* hen paa Tallet 3. Der sluttes herved Strøm over Magneten *M*₂, Armen *A*, Kontakten *K* paa denne, Ledningen til Centralen, Magneten *M*₁ og Børsten *B* til Jord. Saalænge denne Strøm er sluttet, vil Skiven *W* paa Centralen drejes rundt, og Kommulatoren vil herved slutte og bryde Liniestrømmen. For hver Strømbrydning vil Echappementet i Abonnentapparatet gøre en Bevægelse og tillader derved Armen *P* at dreje sig en Inddeling fremad. Efter 3 Strømstød vil Armen *P* have naaet Armen *A* og trykker paa Fjedren *S*. Herved brydes Batteriet fra i Kontakten *K*, og Talesættet sættes ind paa Ledningen; paa Centralen taber Magneten *M*₁ sit Anker, der falder ind i en Indskæring paa Skiven *W* og standser denne. Saaledes opnaas, at Slæbekontakten staar i 3die Stilling og danner Forbindelse til Abonnent Nr. 3. Den principielle Lighed mellem Armen *A* ved Abonnentapparatet og Registret i Westernsystemet er iøjnefaldende; medens det første indstilles direkte med Haanden, indstilles det sidste indirekte ved Hjælp af Vælgerskiven.

Strowger Systemerne.

A. B. Strowger var en meget nervøs Matematiklærer, der i 1891 anmeldte sit første Patent paa et automatisk Telefonsystem. Hans egentlige Bevæggrund var Raseri over Telefondamerne, som han besluttede at udrydde. Til dette Formaal sluttede han sig sammen med sin Brodersøn, Ingeniøren *W. S. Strowger* (f. 1861). De anvendte i Abonnentapparatet 3 Trykknapper (1 for hvert Ciffer i et 1000-System) og 1 Udløseknapp; dertil 5 Ledninger til Centralen.

Et bedre Resultat naaedes med det System, hvorpaa de samme fik Patent i 1892. Det vises i Fig. 28, hvoraf ses, at der nu kun er 2 Ledninger; i Principet kommer dette System meget nær det moderne Strowger System, som foran beskrevet. Styremagneten 85 (smilgn. Fig. 4) drejer ved Tandhjul og Pal Kontaktarmen, hvorved Ledningen efterhaanden forbindes til Hundred, Tier og Ener Magneterne (62, 41 og 35), derefter til Talesættet og Udløsemagneterne (46 og 55). Strømstødene udsendes i rette Antal fra Nøglen

95; mellem hvert Ciffer drejes Omskifteren *DS* hen paa næste Kontakt, hvorved Styremagneten bringes

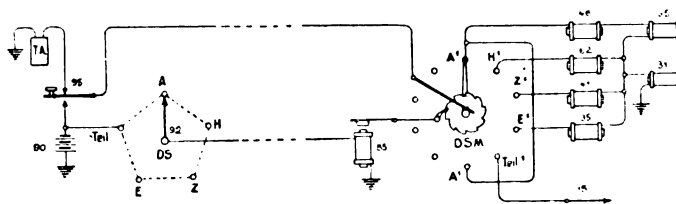


Fig. 28. A. B. og W. S. Strowger 1892.

til at dreje sit Kontaktsæt et Trin fremad. Nøglen 95 svarer altsaa til Vælgerskiven, og Omstilleren *DS* er Forløber for det i § 3 beskrevne langsomt virkende Relais til Styremagnetens Bevægelse. Vælgeren har en Kapacitet af flere Hundrede Numre; de faste Kontaktskykker er anbragt paa en plan Flade og anordnede i koncentriske Cirkler med 100 i hver Cirkel. Den bevægelige Kontaktfjeder (i disse første Systemer tales paa Enkeltledning, og Test findes ikke, hvorfor der kun er 1 Kontakt paa hvert Nummer) er anbragt paa en Arm, der er drejelig om Cirklerens Centrum, og kan ved Hjælp af Strømstød i 100-Magneten forskydes ud paa den til det søgte Hundrede svarende Radius. Ved hvert Strømstød i Tier-Magneten drejer Armen sig 10 Stillinger fremad, og ved hvert Strømstød i Ener-Magneten drejer den sig derefter 1 Stilling fremad. Disse Dreje-Bevægelser foregaar ved Tandhjul og Pal. Da navnlig Tier-Magneten har et stort Arbejde at udrette, er der tilføjet en Magnet 31; dennes Virksomhed bestaar i for hvert Strømstød at løfte Kontaktfjedren op fra Kontakterne, saa at den udfører en hoppende Bevægelse, og Friktionen mod Kontakterne undgaas.

Imidlertid var det galt med »Forbindelsernes Ukrænkelighed«, idet 3die Mand kunde stille sig ind i Forbindelsen. Da Finanslederne for at skaffe Penge maatte paastaa, at dette Spørgsmaal var fuldstændig løst, blev Opfinderne tvungne til at fremkomme med Forslag, der var temmelig ufuldkomne. Et Forslag gik saaledes ud paa, at der mellem hver 2 Abonnenter skulde være en Ledning til »hemmelig Tale«; naar en Abonnent havde kaldt en anden, enedes de om at gaa ind paa den hemmelige Ledning, hvis Nummer de begge maatte kende.

Endvidere var Udløsningen af Forbindelsen overladt til Abonnenten, der maatte trykke paa en Knap i en lille Tid efter Samtalen; da man naturligvis ikke kunde faa Abonnementerne til det, medførte dette Punkt stor Usikkerhed.

Af det om Strowger-Systemet foran beskrevne

vil det ses, at alle disse Vanskeligheder i de mellem-liggende Aar er løste.

Lorimer Systemet

bærer sit Navn efter 3 kanadiske Brødre, hvoraf *Hoyt Lorimer* (f. 1876) vel var den virksomste. Han var Jurist, men havde mere Lyst til elektriske Eksperimenter, hvorfor han blev sagt op fra sin Plads. Han slog sig da sammen med Musiklæreren *Romaine Callender*, der i længere Tid mest havde beskæftiget sig med Telefonsager. *Callenders* første Patentansøgning indleveredes i 1892. Den næste og fra den første vidt forskellige Ansøgning indleveredes 1893. Principet i denne lignede den bekendte Omstiller for Telegrafledninger med Messingskinner og Propper; disse sidste var dog erstattet med Kugler, der i et System af skraa Render og styret af Vælgermekanismen ledes hen paa rette Sted. Forsøgene foregik i Staden Brantfort, men forlagdes i 1894 til New York, da der det første Sted ikke var flere Penge at opdrive. I 1896 trak *Callender* sig ud, og i April 1900 anmeldte Brødrene *Lorimer* Patent paa et virkelig brugbart System. Der er bygget flere mindre Stationer navn-

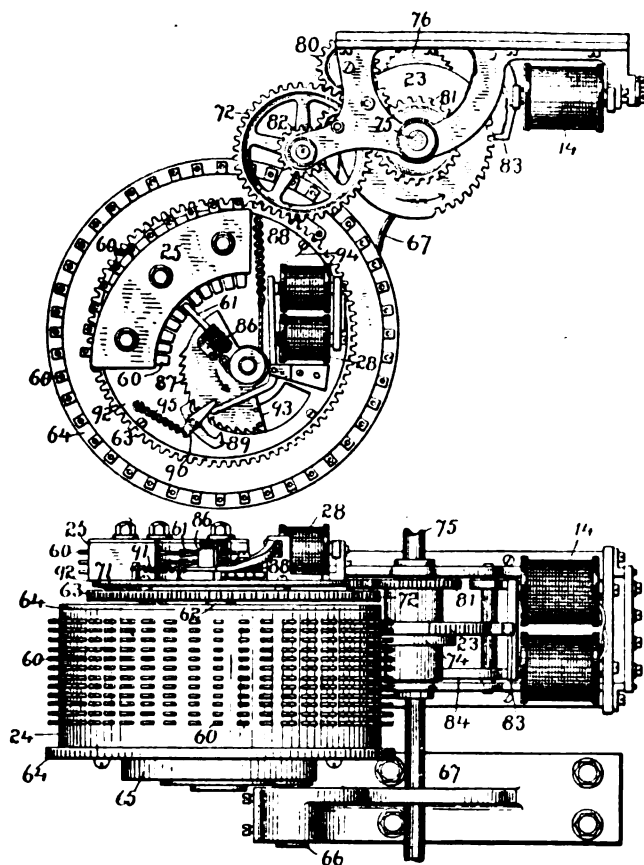


Fig. 29. Lorimer Vælger.

lig i Canada. Da det i visse Henseender danner Forbilledet for det foran beskrevne Western System, skal et Par Hovedpunkter kortelig omtales.

Fig. 29 viser en Lorimer Vælger, hvis faste Kontaktsæt er anordnede paa Indersiden af en hel Cylinderflade. I underste Billede ses den udvendige Side af Kontaktsættet. Kontakthørsterne sidder paa en Akse midt i Cylinderen og drejes rundt ved gennemgaaende Aksler med Elektromotordrift. Koblingen sker ved Tandhjul; Koblingsmagneten 14 ses til højre i øverste Billede, der viser Vælgeren fra oven; hvert Strømstød i denne tillader Børsterne at bevæge sig til næste Stilling.

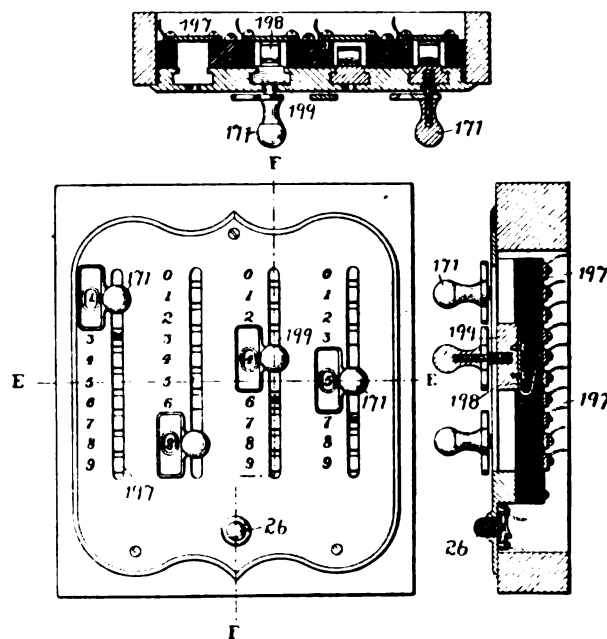


Fig. 30.

Lorimer Indstillingsmekanisme paa Abonnentapparaterne.

Fig. 30 viser Indstillingsmekanismen paa et Abonnentapparat; der er 4 Skydere, nemlig for 1000, 100, Tier og Ener. For hver Skyder er der tilsluttet 10 Traade, saa at Skyderen, naar den f. Eks. staar ud for Nr. 4, slutter 4de Traad til Jord.

Fig. 31 viser endelig et Skema af hele Abonnentapparatet. Foroven ses de til Skyderne svarende Kontakter; for Overskueligheden er kun enkelte Traade vist. I Midten findes en cirkulær Kreds af Kontaktstykker, navnlig indeholdende 10 Kontakter for hvert Ciffer, til hvilke føres de ovennævnte 10 Traade fra hver Skyder. Henover disse Kontakter bevæger sig en om Kredens Centrum drejelig Arm 142; dennes Drejning foraarsages af en Fjeder, som Abonnementen trækker op, naar Tallet er indstillet paa

Skyderne. Drejningen kan kun foregaa fra Kontakt til Kontakt for hver Gang, Magneten A^5 tiltrækker sit

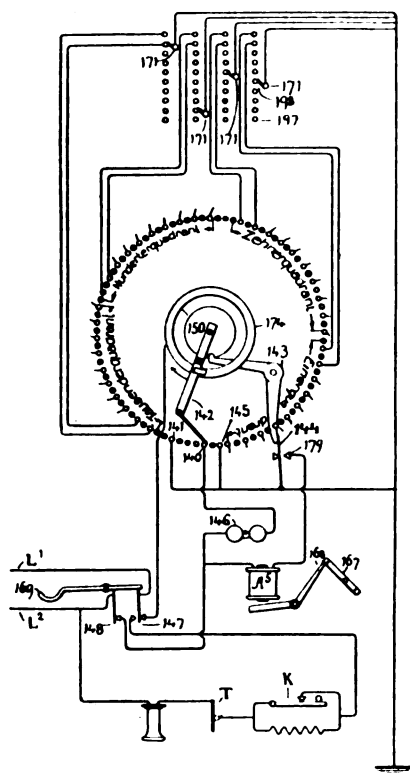


Fig. 31. Diagram af Lorimer Abonnentapparatet.

Anker, altsaa for hvert Strømstød over Ledningen L^2 . Armen staar normalt paa Kontakten 140, saa at Ringestrøm kan gaa gennem Ledningerne til Klokken

146. Idet Fjedren trækkes op, gaar Armen hen paa Kontakt 141, og Vinkel-Vægtstangen 143 slutter over Kontakten 179 Kredsløbet til Magneten A^5 .

Mekanismerne paa Centralen sender nu 40 Strømstød ud over L^2 ; disse passerer saavel den ovenfor omtalte Koblingsmagnet paa Centralen som Magneten A^5 , hvorved Armen 142 drejer sig hen over de 10 Tusind-Kontakter, saa over de 10 Hundred-, de 10 Tier- og de 10 Ener-Kontakter. Betragtes Tusind-Kontakterne, og er Tusind-Skyderen foroven stillet paa 2, vil den drejende Arm ved 2det Strømstød sætte L^1 til Jord (gennem Kontakten 147 og Slæbekontakten paa Ringen 174); herved standses Tusind-Vælgeren paa Centralen i 2den Stilling, hvad den netop skulde. Efter 10 Strømstød begynder Hundred-Vælgeren at dreje sig og standses i rette Stilling ved et Strømstød over L^1 . Paa samme Maade gaar det med Tier- og Ener-Vælgeren.

Man vil i dette System finde flere Lighedspunkter med Western Systemet, nemlig Motordrift og omvendt Impuls-Kontrol. Registret er i dette Tilfælde den drejelige Arm med tilhørende Kontaktkreds i Apparatet. Skyderne, hvormed Abonnementen indstiller Ciffrerne, svarer til Tastaturet i det halvautomatiske System.

Endskønt Lorimer Systemet har vist sig brugbart i Praxis, har det dog ikke faaet større Anvendelse, da Abonnentapparaterne og Systemet i det hele er for dyrt saavel i Anlæg som i Vedligeholdelse. Som Led i Udviklingen tilkommer der imidlertid dette System al Anerkendelse.

Mindre Meddelelser.

Telegrafforbindelsen mellem Europa og Amerika. 50 Aar.

I »Teknisk Ukeblad« læses følgende:

Nedlægningen af det første brugbare transatlantiske Telegrafkabel blev heldig gennemført i disse Dage for 50 Aar siden.

Det var i 1820, at *H. C. Ørsted* opdagede den elektromagnetiske Kraft. I 1833 konstrueredes den første magnetiske Telegraf i Göttingen. I 1835 forelagde Samuel Morse Universitetet i New York den første Model til en virkelig elektromagnetisk Telegraf, og i Aaret 1844 anlagdes den første elektromagnetiske Telegrafledning — mellem Washington og Baltimore i Nord-Amerika.

Den nye betydningsfulde Opfindelse bredte sig nu over hele den civiliserede Verden med en Hurtighed uden Sideestykke i Videnskabens Annaler. I vort Land anlagdes den første elektriske Telegrafledning i 1854 — mellem Kristiania og Drammen; den aabnedes i Begyndelsen af 1855, og allerede i Juni samme Aar, kom vi over Moss, Sarpsborg og Frederikshald i Telegrafforbindelse med Sverrige.

I 1850—51 blev den første undersøiske Telegrafkabel nedlagt mellem Dover og Calais. Saa gik man i 1857 til det første Forsøg paa Nedlægningen af et Kabel mellem Queenstown i Irland og Østkysten af Newfoundland. Det var med de to Dampskibe »Agamemnon« og »Niagara«, at Forsøget blev anstillet. Det mis-

lykkedes — først brast Kablet lige ved Land og siden et Par hundrede Mil ude paa Havet. Næste Aar blev Forsøget genoptaget med de samme Skibe, og denne Gang lykkedes det virkelig at føre Kablet helt frem — den 5te August 1858 var Telegrafforbindelsen etableret mellem Queenstown og New-Foundland.

Men Glæden varede kort — efter nogle Dages Forløb blev Signalerne utydelige og omsider ophørte de ganske at naa frem — Kablet var sprunget et Sted ude paa Havbunden. Saa blev Sagen stillet i Bero til det i Aaret 1865 med Kæmpeskibet »Great Eastern« blev forsøgt at føre et Kabel fra Valentia i Irland til New Foundland. Ogsaa denne Gang strandede Forsøget, idet Kablet brast midt ude paa Havet.

Det følgende Aar gik »Great Eastern« atter ud fulgt af Krigsskibene »Terrible«, »Medway« og »Albany«, og denne Gang blev Nedlægningen heldig gennemført. Den 27. Juli 1866 bragtes Kablet i Land paa New Foundland, og de første Hilsentelegrammer kunde udveksles. Siden da har den gamle og den nye Verden staaet i Telegrafforbindelse med hinanden. Det korte Kabel mellem New Foundland og Fastlandet var da endnu ikke i Orden og den første Uges Tid maatte Depecherne føres over pr. Dampskib; men i Begyndelsen af August 1866 stod ogsaa det amerikanske Fastland i Telegrafforbindelse med Europa. Under Nedlægningen stod man paa »Great Eastern« den hele Tid i Forbindelse med Europa. Nedlægningen varede henimod en Maanedstid. I Begyndelsen kostede et Telegram paa indtil 20 Ord Kr. 360 og hvert Ord derover Kr. 18.

Nu fører der ca. 20 Telegrafkabler under Atlanterhavet — deraf mindst 3 mellem Europa og Syd Amerika. Et Telegram fra Norge til de Forenede Stater koster nu Kr. 1,30 à Kr. 1,80 pr. Ord.

I Danmark afløste den elektromagnetiske Telegraph i 1854 den indtil da benyttede optiske Telegraflinie, København—Hamborg.

Fra Danmark er Taksten pr. Ord Kr. 1,25 à Kr. 1,75.

H. F.

Opsætning af Telefonstolper i sumpet Terrain.

For at forhindre, at Telefonstolper i sumpet Terrain under Trykket af Traadbelastningen m. m. synker for dybt ned i Jorden anbefales i »El World« følgende Anordning.

I Stolpen bliver der omkring Jordbæltet og noget længere nedefter indslaaet svære Nagler. Der støbes saa omkring Stolpen en kegleformig Muffe af Beton. Naglerne holder denne Muffe fast ved Stolpen og den saaledes tilvejebragte extra Bæreflade vil da forhindre, at Stolpen synker længere ned end beregnet.

(Norsk Elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

31. Juli 1916. Indsigelsesfrist til den 25. September 1916.

6. M. L. Andersen, Brende Mølle i Tanderup Sogn: Underlag af Jern for Rosetter til elektriske Ledninger. 21. Marts 1916.

14. August 1916. Indsigelsesfrist til 9. Oktober 1916.

7. F. Testors Fabriks-Aktiebolag, Stockholm, Sverige: Anordning ved Trykknapper til elektriske Afbrydere. 11. Januar 1916.

8. A. Larsen, Gentofte: Elektrisk styret, vibrende, periodisk Momentoplukker. 30. November 1915.

21. August 1916. Indsigelsesfrist til den 16. Oktober 1916.

2. F. C. Ucar, Madrid, Spanien: Fremgangsmaade til Tænding af en Lysbue mellem Elektroder, der ikke er i Berøring med hinanden. 2. Marts 1915.

3. Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Termo-Telefoon Maatschappij, Utrecht, Holland: Termotelefon. 30. Marts 1916.

4. F. Proksch, Wien, Østrig: Apparat til Prøve af elektriske Ledningsforbindelser. 21. Marts 1916.

Udstedte Patenter.

21404. A. Heyland, Bruxelles, Belgien: Højfrekvensmaskine.

21408. H. Smith, København: Apparat til Lydførstærkning, bestemt til Anvendelse i Forbindelse med Telefoner og Telegrafer.

21411. Naamlooze Vennootschap Maatschappij, Utrecht, Holland: Fritstaaende buformede Varmeledere til termiske Telefoner.

21412. Samme: Termisk Telefon.

21413. Samme: Termisk Mikrofon

Bortfaldne Patenter.

18776. V. Jensen: Anordning ved Igangsætningsmodstande til elektriske Motorer.

18803. J. C. Jensen: Fremgangsmaade til Fremstilling af Trorosetter til Brug ved elektriske Installationer samt Maskine hertil.

14551. C. Ferrari og M. Pizzuti: Bølgeforkortelsesapparat med flerdobbelte Udladere.

20183. A. C. Christensen, og E. Jonassen: Tændpatron til Eksplosionsmaskiner.

5674. Felten & Guillaume Carlswerk, Actien-Gesellschaft: Elektrisk Kabel.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

I Anledning af Direktor H. P. Priors og Nordiske Kabel- & Traadfabrikkers 25 Aars Jubilæum er fra Foreningen afsendt følgende Telegram:

Hr. Direktor H. P. Prior.

Nordiske Kabel- og Traadfabrikker,
Fabrikvej.

Fra Elektroteknisk Forening bringes Dem en Tak for Deres betydningsfulde Arbejde for Dansk Elektroteknik og Industri i de forløbne 25 Aar.

I taknemlig Erindring om Deres store Interesse og Virken for vor Forening fremsendes de hjerteligste Lykønskninger, ligesom vi tillader os at udtale vore bedste Ønsker om fortsat Fremgang for den af Dem ledede Virksomhed.

Paa Bestyrelsens Vegne
P. O. Pedersen.

Moderne Røntgenapparater.

Ved Ingeniør Holger Also.

Den rivende Udvikling, som i de senere Aar (eller rettere lige siden Røntgen opdagede X-Straalerne), har fundet Sted indenfor Røntgentekniken, kendetegnes ved stadig Forandring af de anvendte Apparater.

Gennem Arbejdet med Straalerne er Lægerne kommet ind paa nye Metoder, Fremgangsmaader og Felter, og dette har selvsagt givet Røntgenteknikerne nye og store Opgaver. I 20 Aar har vi kendt X-Straalerne, og trods dette forholdsvis korte Tidsrum kan vi nu allerede pege paa en lang Serie af Apparater, som trinvis angiver Udviklingen i Tekniken og Aarsagen hertil — Lægernes Fordringer eller Ønsker. Tager vi blot Induktor-Apparaterne, som jo ret hurtigt fortrængte saadanne Apparater som Influenzmaskiner etc., saa ser vi i Række de for disse nødvendige Afbrydere, lige fra den simple Hammerafbryder til den nu moderne Gas-Kvægsølvaafbryder med Mellemtrin som Simon-, Wehnelt- og alm. Kvægsølvaafbryder med Petroleumsfyldning, og man har gennem disse Forbedringer naaet en ganske overordentlig intensiv Virkning med Induktoren, som i de moderne Terapi-Apparater foreløbig tilfredsstiller endog meget store Fordringer fra Lægernes Side.

Men Side om Side med Generatoren (Induktoren) udvikledes og ændredes naturnødvendigt Røntgentrørene, og vi har her i de senere Aar set glimrende tekniske Forbedringer. Navnlige er disse foregaaet med Hensyn til Antikatoden. Denne, som tidligere altid fremstilledes af Platin (Smeltepunkt 1750°), blev senere fremstillet af Tantal (Smeltepunkt 2300°), men i den nyeste Tid af Wolfram (Smeltepunkt 3000°), og dette i Forbindelse med nye Konstruktioner for Afkøling af Antikatoden, for Luftfornyelse etc. har efterhaanden gjort det muligt at skaffe brillante Rørtyper fra saadanne Firmaer som Gundelach, Müller, Siemens, Watt, Veifa — en Række, der ligeledes betegner den rivende Udvikling.

At Tekniken samtidig skabte ganske nye Typer for Røntgenerators (f. Eks. Højspændingsligeretteren), og at disse i Løbet af faa Aar er naaet frem til at tilredsstille en Mængde af Lægernes allerhøjeste Ønsker (f. Eks. Hurtigfotografering med en minimal Belysningsstid paa ca. $\frac{1}{100}$ Sek.) behøver kun korteligt at noteres. Vi har paa dette Omraade set en Mængde gode Typer, som f. Eks.:

Siemens & Halske's Enkeltslags-Apparat (for Jævn- eller Vekselstrøm),
Veifa-Fabrikernes Lynapparat,
Reiniger, Gebbert & Schall's Unipulsapparat etc.;

men Udviklingen har delt sig i Tidernes Løb, idet man nu taler om specifikke Fotograferings- og Gennemlysningsapparater og om Terapi-Apparater. Det turde derfor være af Betydning, at se lidt paa disse specielle Forhold. Hvis man nemlig spørger, hvilken Apparat-Type, der er den mest formaalstjenlige, Induktoren eller Ligeretten, da maa man straks stille Modspørgsmaal. Ligeretteren har jo sikkert sin gode Virkningsgrad som en Fordel fremfor Induktoren, ligesom den er direkte anvendelig paa Vekselstrømsnet.

Men sammenligner man Kurveformen for de Spændinger, som ved de to Apparatyper sendes gennem Røret, saa finder man netop her den principielle Forskel.

Ligeretterens Kurve ses i Fig. 1, idet det antages, at Netstrømmen er sinusformet.

Induktorens Kurveform ses i Fig. 2, og her har man, som det fremgaar tydeligt af Skitsen, en meget hurtig Spændingsstigning til en høj Værdi, og et herpaa følgende næsten lige saa hurtigt Spændingsfald, medens Ligeretterens Kurve viser ret langsom Stigning og Fald (efter Sinusloven).

Nu er Forholdet jo som bekendt det, at Straalernes Haardhedsgrad er desto større, jo højere Spændingen er. En konstant Haardhedsgrad kan man altsaa kun opnaa, hvis Rørets Klemmespænding forbliver konstant. Saavel ved Induktor som ved Ligeretter har vi en variabel Spænding (se Kurverne); men



Fig. 1.

det fremgaar dog tydeligt af Kurverne, at Indholdet af haarde Straaler er størst ved Induktoren.

Men netop ved terapeutisk Behandling (ganske specielt ved Dybdeterapi) ønsker man saadanne haarde Straaler, og det er derfor ikke helt med Urette, at man har holdt paa Anvendelsen af Induktoren ved Terapi-Behandling — fremfor at anvende Ligeretteren. Induktoren har desuden (el. havde) en yder-

ligere Fordel, som ligeledes er betinget af Kurveformens Ejendommelighed.

Ved Induktoren anvendes kun den Spænding, som opstaar ved Strømafbrydelsen, og denne varer kun et Minimum af Tid. Imellem 2 saadanne »Aabningsspændinger« ligger ret store Pauser, som i Rønt-

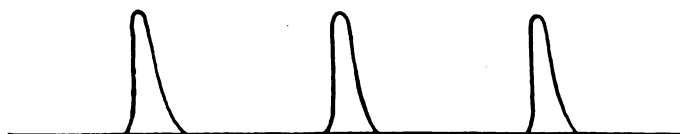


Fig. 2.

gentekniken er af stor Betydning, hvilket vi vil se af følgende Linier:

Naar Røntgenstrålerne passerer gennem Røret, vil de enkelte Luftrester i Røret (hvis Vakuum er ca. $\frac{1}{1000}$ mm Kvægsølvsøjle) ioniseres; Luftatomerne skilles i Elektroner og Ioner, hvorved Modstanden imod Spændingen kan gøres mindre og derved Strålerne blødere, eller hvad der bedre udtrykker Forholdet: Det procentuale Indhold af bløde Stråler bliver større. Under længere Pauser gaar Røret tilbage i sin gamle Tilstand, og det er netop de Pauser, som forekommer ved Induktordrift, der gør, at dette Forhold kan udnyttes, medens Røret ved Ligeretterdrift ikke faar Tid til at komme tilbage i normal Tilstand. Foruden Ioniseringen spiller her Opvarmningen af Antikatoden en Rolle, og det er jo indlysende, at Afkølingsindretninger netop ved de lange Pauser bedre kan træde i Funktion, saaledes at Rørene ligesom skærmes mere af Induktoren end af Ligeretten.

Ovenfor beskrevne Virkninger gjorde som sagt, at Induktoren i lang Tid blev anset for at være Ligeretteren absolut overlegen m. H. t. Terapi; men det skal dog her straks siges, at Teknikken ogsaa paa dette Punkt har vidst at raade Bod paa Skavankerne og omdannet Ligeretteren saaledes, at den kan gøre god Fyldest som Terapi-Apparat. Jeg behøver i denne Forbindelse kun at pege paa Apparater som Veifa-Werke's Reformapparat, Siemens & Halske's Ligeretter med Periodevælger etc., ja næsten alle de større Røntgenapparat-Fabriker har løst denne Opgave tilfredsstillende. »Periodevælgeren«, som sammenbygges med Ligeretteren, er bygget paa lignende Maade som den kendte Gasturbineafbryder, og drives af en Synkron-Motor, hvorved det opnaas, at Primærstrømmen indsættes i en ganske bestemt Fase.

Det er ved denne Konstruktion yderligere muliggjort, at man kan udtage bestemte Periodegrupper, saaledes som vist i Fig. 3.

Røntgenrørets Spændingskurve adskiller sig i det væsentlige kun derved fra Primærstrømmens, at de negative Halvbølger er lagt (vendt) over paa den positive Side. Tænker man sig saaledes Kurve *a—d* (i Fig. 3) anvendt for Enkeltlags-Fotograferinger, saa maa man i Tavlen tænke sig Kurverne borte under anden Omdrejning; thi den primære Strøm er kun inde under een Omdrejning for Periode-skifteren.

Drift uden Pauser benyttes kun ved hurtige Fotograferinger, medens de lange Pauser anvendes ved Dybdeterapi (af Hensyn til Rørene).

Ved Enkeltlagsfotografering bliver den primære Strøm som sagt kun indsat under en enkelt Omdrejning for Periodevælgeren.

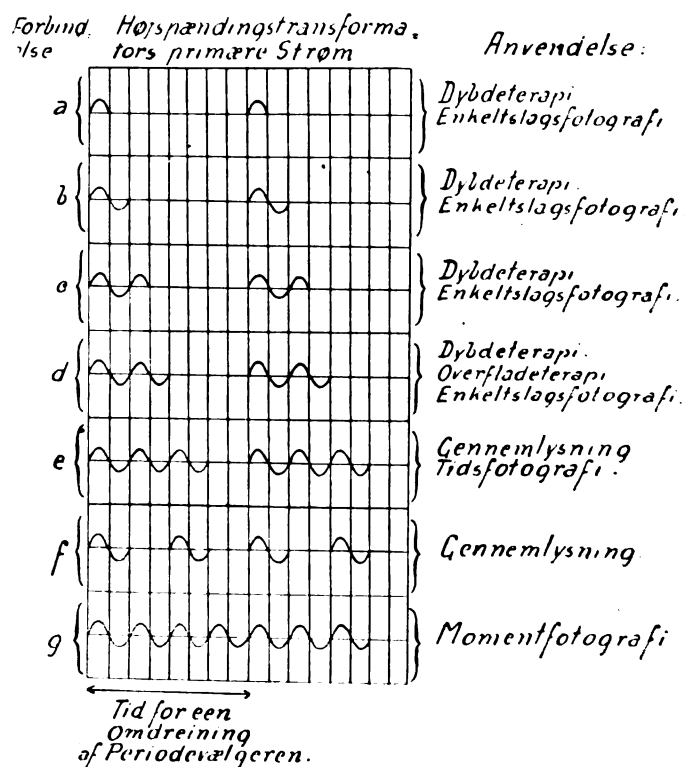
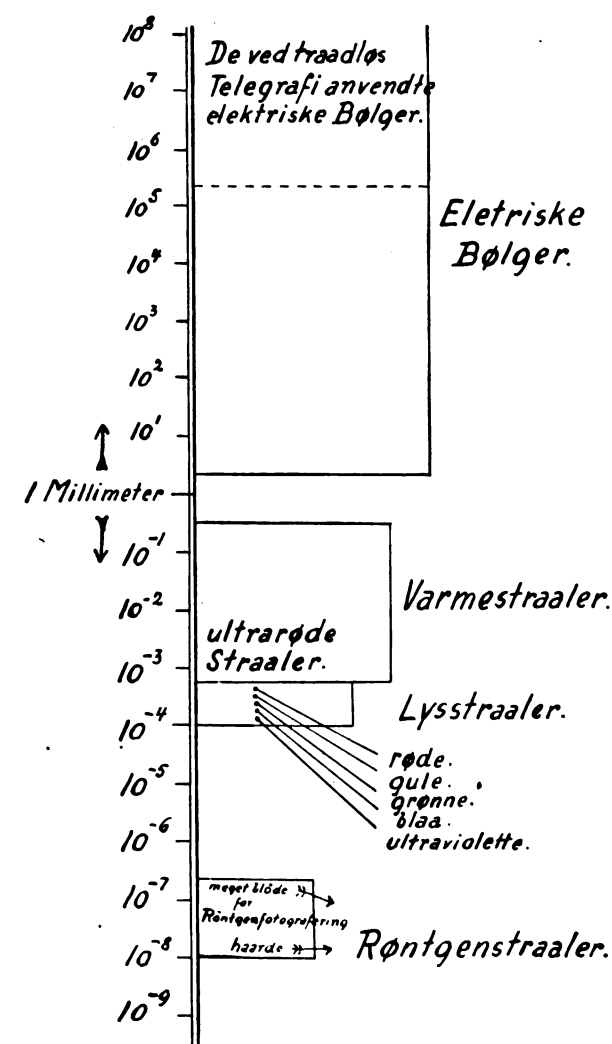


Fig. 3.

Men under alle disse ihærdige Bestræbelser for at bygge Røntgenapparater, som passede for enhver af de Anvendelser, Lægerne foreskrev, var der dog hidtil stadig een stor Gene, den nemlig, at man for hver enkelt Anvendelse maatte have forskellige Rør af forskellig Haardhedsgrad. Ganske vist var der jo stadig nogen Mulighed for Ændring af Haardhed ved Hjælp af Osmo-Regulering, Bauers Luftventil etc.; men tiltrods herfor var det dog umuligt for en Røntgenklinik at klare sig med mindre end 6—8 Rør,

som anvendtes for de forskellige Formaal: Gennemlysning, Enkeltlagsfotografering, Overfladeterapi, Dybdeterapi etc., og dette Forhold frembød naturligvis m. H. t. Omskiftning altid en Gene under Arbejdet.

Denne Gene er nu bortskaffet, det nye og mere ideale Apparat er konstrueret, efter at den amerikanske Professor Coolidge har konstrueret sit Glødkatoderør, hvilket i det følgende skal beskrives.



Etersvningernes forskellige Grupper og deres Bølgelængder i m.m.

Fig. 4.

Apparater for Glødkatoderør.

Hvorledes Røntgenstraaler opstaar, og hvad der foregaar i de almindelig kendte Røntgenrør, tør vel, som ovenfor nævnt, forudsættes at være en kendt Sag, og naar jeg ved denne Lejlighed alligevel gen-

tager en Beskrivelse af dette Forhold, da er det kun for at kunne sammenligne gammelt med nyt. Selve Teorien for et Røntgenrør, d. v. s. Udviklingen af Katode- og Røntgenstraaler støtter sig i vor Tid til Fysikeren Lorentz's (H. A. Lorentz: *Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie*) Undersøgelser paa dette Omraade og benævnes »Elektrontheorien«.

Efter denne maa vi forestille os, at faste og flydende Legemers Atomer bestaar af yderst smaa Dele, som er ladet med negativ Elektricitet og grupperer sig om Atomkærnen. Disse smaa Dele kalder vi Elektroner, og hvis disse skiller sig fra Atomet, kalder vi den tilbageblivende Del en Ion, som altsaa, naar de negative Elektroner gaar bort, forbliver positiv ladet. Det, som foregaar i dette Tilfælde, kalder vi Ionisation, og jeg skal senere hen komme lidt nærmere ind paa, hvad der i Røntgenrørene kan fremkalde denne.

A. Det almindelige Røntgenrør.

Det, at den elektriske Strøm gennemløber en Leder, forklares ogsaa gennem Ionteorien derhen, at det er Elektronerne, som bevæger sig, og vi skal nu se lidt paa, hvorledes det forholder sig med Strømmen i de Rør, som er anvendt efter Prof. Røntgens Princip.

Et alm. Røntgenrør er pumpet saavidt lufttomt, at Trykket kan siges at være omkring $\frac{1}{1000}$ mm. For at faa Strøm gennem Røret maa Spændingen gøres stor, og saasart denne Spænding er saa stor, at der skabes et elektrisk Felt mellem Katode og Antikatode (resp. Anode), vandrer Ionerne, der altsaa ifølge Lorentz's Definition er positivt ladede, til Katoden for at afgive deres Ladning. Imidlertid møder Ionerne (se Fig. 6 a) paa denne deres Vej Luftatomerne (som jo forefindes i Røret), og disse bliver enten trængte til Side, eller, hvis Ionerne's Energi er tilstrækkelig stor, sonderbrudte i Ioner og Elektroner.

Der foregaar altsaa en Ionisation, som vi kalder *Stødionisation*, og de ved denne frigjorte Elektroner flyver nu med stor Hastighed til Antikatoden (paavirkede af det stadig herskende elektriske Felt), d. v. s. i modsat Retning af Ionerne, idet Ladningen er negativ. Elektronerne gaar mod Antikatoden med stor Kraft og herved opstaar gennem Bremsningen Røntgenstraaler (og Varmer).

Paa denne Maade vandrer en ustandselig Strøm af Elektroner fra Katoden til Antikatoden, og at der virkelig gaar en saadan Strøm ses meget let, f. Eks. i et blødt Rør (d. v. s. et Rør, hvori der befinder sig forholdsvis megen fri Luft); man vil her kunne observere et helt Bundt af Katodestraaler, som altsaa i

Virkeligheden kun er Elektroner, der bevæger sig med stor Hastighed. Ved nu at give Katoden særlig Form kan vi rette disse Katodestraaler mod et bestemt Punkt paa Antikatoden — det saakaldte Brændpunkt, hvorefter vi er istand til at give Røntgenstraalerne bestemt Retning.

Vi maa naturligvis ogsaa regne med, at de frigjorte Elektroner paa deres Vej til Antikatoden støder paa Luft-Atomter; men da Elektroner er saa uhyre smaa i Forhold til Atomtet (ca. $\frac{1}{2000}$ af et Brintatom) berettiges man til at antage, at et hurtigt vandrende Elektron kan gennemskære Atomtet og saaledes kun bremses. Derimod vil Elektroner, som paa deres Vej møder Ioner, fastholdes paa Grund af den modsatte elektriske Energi, og herved opstaar altsaa nye neutrale Atomter. Denne Virkning kaldes Molisering (se Fig. 6 a).

De bekendte tyske Fysikere M. v. Laue, W. Friedrich og P. Knipping har beskrevet Røntgenstraalerne som Ætersvingninger med meget smaa Bølgelængder og lignende fysiske Egenskaber som Lyset. I Fig. 4 er de bekendte Grupper af Ætersvingninger gengivet i Henhold til deres resp. Bølgelængder; Røntgenstraalerne ses her i stor Afstand fra Lysstraalerne's Spektrum.

Erfaringen viser os, som allerede forud omtalt, at de i Røntgenrør frembragte Røntgenstraaler besidder forskellig Karakter m. H. t. Gennemtrængnings-evne; vi skelner her mellem haarde og bløde Straaler, som kun er forskellige fra hinanden ved deres Bølgelængde. Bløde Straaler har saaledes en større Bølgelængde end haarde (se Fig. 4). Haardhedsgraden staar i direkte Afhængighed af Lufttrykket i Røret og Feltets Beskaffenhed. Jo stærkere Felt, jo større Katodestraale-Hastighed og jo haardere Straaler.

Nu er det jo ved Betragtning af foran nævnte Forhold i et Røntgenrør indlysende, at de Elektroner, som opstaar af de forskellige Luftatomter, har forskellig Vejlængde at tilbagelægge, inden de naar Antikatoden, og derved opstaar en Straaleblanding af bløde og haarde Straaler.

Det er netop dette Forhold, som karakteriserer et »blødt Rør«, idet det i et saadant Rør er umuligt at fremkalde de haarde Straaler, da Elektronerne paa deres Vej gennem Røret stedse opholdes paa Grund af den forhaandenværende store Mængde Luftatomter og derfor naar Antikatoden med for ringe Hastighed. Omvendt er det en Kendsgerning, at Luftatomterne er nødvendige

for overhovedet at opnaa Katode-Straaler efter det gamle Røntgen-Princip, og at et Røntgenrør bliver uhjælpeligt haardt under Brugen, idet efterhaanden for mange Luftatomter bindes af Metalpartikler, og at man derfor maa anvende de ligeledes tidligere nævnte Luftfornyelsesindretninger (Bauer-Luftpumpe, Osmoregulering o. s. v.). Saasnart disse Foranstaltninger forsager, er Røret absolut ubrugeligt paa Grund af sin Haardhed.

B. Glødkatoderøret.

Som omtalt ovenfor var man ved det tidligere Røntgenrør afhængig af Luften i Røret som Elektronkilde, og det vilde være ganske umuligt, at udvikle denne Type Rør videre; men undersøger man Forholdet i et Rør, som er bleven ubrugbart haardt, saa er det jo straks indlysende, at der ikke alene i Luftresterne, men ogsaa i det forhaandenværende Katodemel findes et uhyre Antal Elektroner, som vil kunne anvendes, hvis man blot har en Metode, efter hvilken man kan skille disse fra Metalatomterne. Denne Metode er funden af Prof. Coolidge, idet han ved at opvarme Katoden opnaaede en Ionisation (Termo-Ionisation), der voksede i Styrke, naar Temperaturen voksede. I Fig. 5 vises et Coolidge-rør i Principet, og Virkemaaden i dette er følgende:

Røret er af ydre Form aldeles som de tidligere anvendte Rør, men Vakuum er drevet videre til ca. $\frac{1}{100000}$ mm Kvægsølvshøjde og for Antikatoden og Glødespiral er anvendt rent Wolfram.

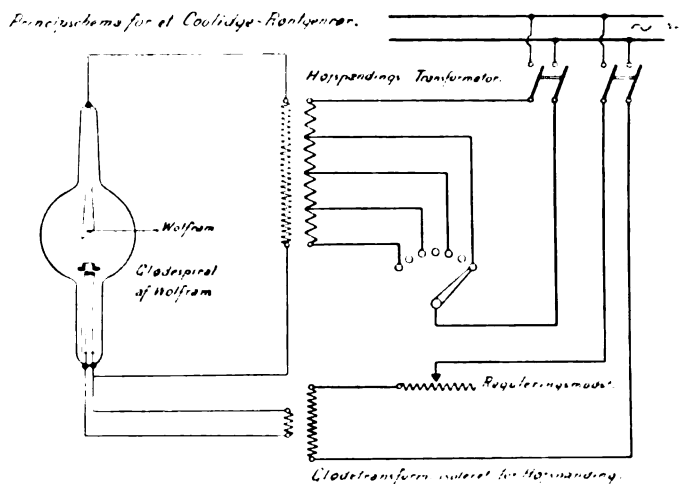
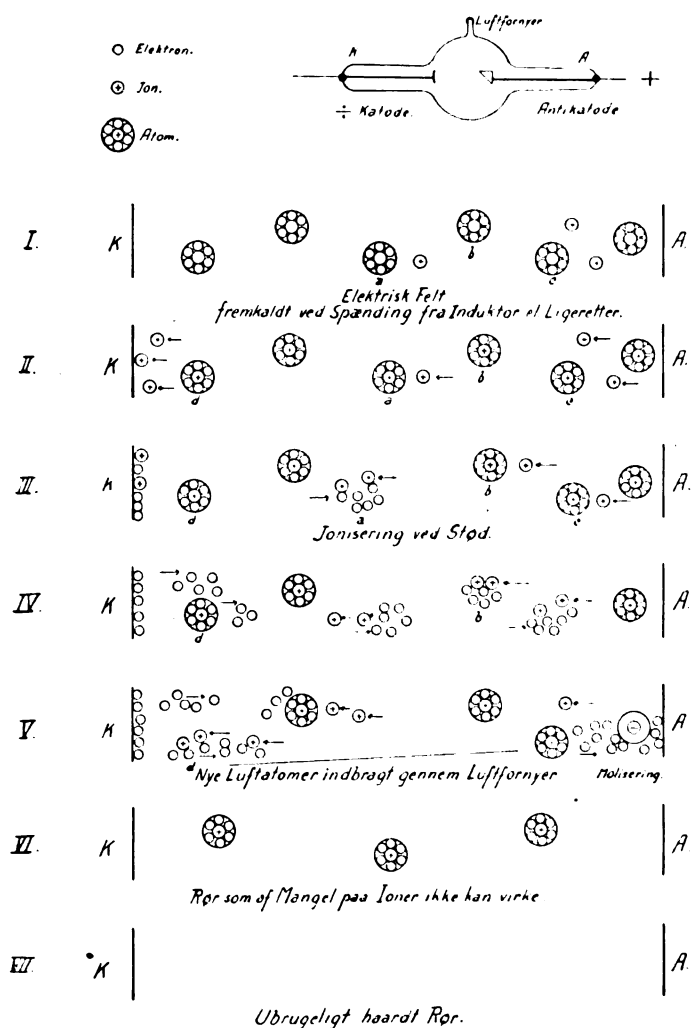


Fig. 5.

For at forhøje Antikatodens Varmekapacitet har Siemens & Halske (som en af de smaa Forbedringer i Forhold til de først fremstillede amerikanske Rør)

lagt en svær Jernkappe om Antikatoden. Denne Kappe opfylder samtidig den Opgave at absorbere den fra Antikatoden udgaaende diffuse Udstraaling, som ellers vilde virke skadelig paa Røntgenfotografierne. Man har ved denne Konstruktion opnaaet, at Antikatoden selv ved de højeste Belastninger kun opvarmes i ringe Grad, selv ved Tidsfotograferinger bliver Antikatoden kun svagt rødgloedende.

De elektriske Forhold i det almindelige Røntgenrør.



Elektronmængde er afhængig af Luftatom-Indtali i Røret.

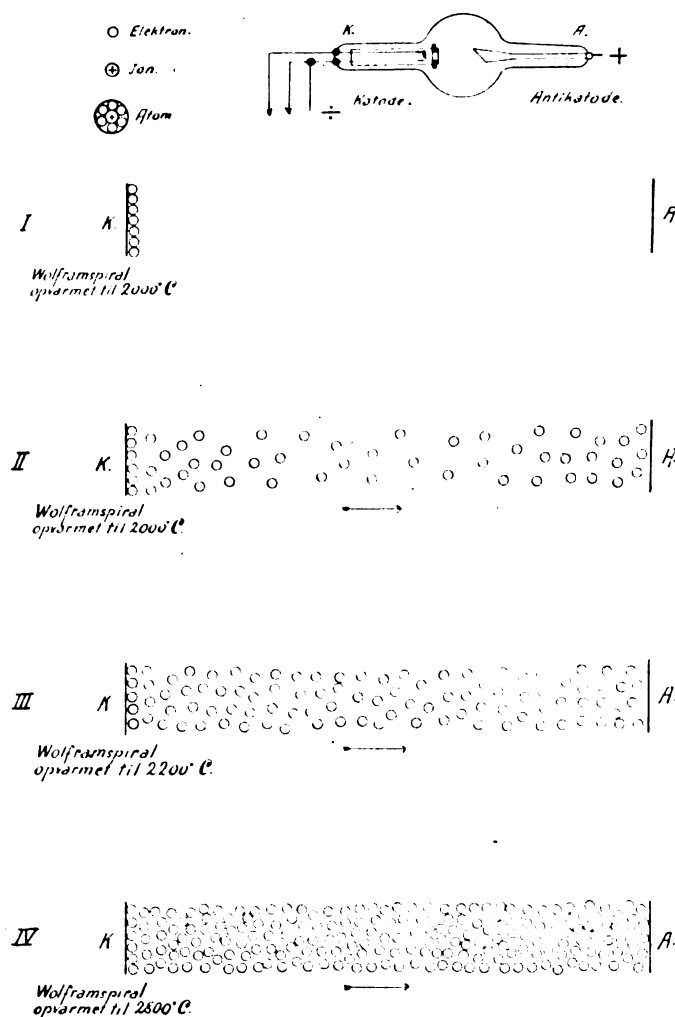
Fig. 6 a.

Det her anvendte Køleprincip, Varmedudstråling istedetfor den tidligere anvendte Varmedafledning, har samtidig den store Fordel, at selve Rørvæggen næsten ikke berøres af Varme.

I selve Katoden anbringes en Glødespiral af Wol-

frammetal, som ophedes gennem Strøm fra en særlig Transformator (se Fig. 5). Sættes nu til et saadant Rør Højspænding og opvarmes Spiralen, saa har vi altsaa skabt de Forhold, som betinger den tidligere omtalte Termoionisation, og vi opnaar, hvad der i Fig 6 b er fremstillet skematisk, at Elektronerne, hvis Hastighed jo er afhængig af det elektriske Felts Styrke, nu som Følge af det yderst ringe Lufttryk

De elektriske Forhold i det nye Glødekathode-Røntgenrør.



Elektronmængde er afhængig af den glødenes Trædspirals Temperatur og Overflade.

Fig. 6 b.

uhindrede kan vandre til Antikatoden og der fremkalde Røntgenstråler. Ved Hjælp af en Fluorescensskærm overbeviser man sig hurtig om, at Røntgenstråler virkelig er tilstede. Det vil samtidig observeres, at den bekendte Glasfluorescens i Røret er

bortfaldet; dette Forhold forklares derhen, at de positive Ioner ikke er tilstede, og at Glasvæggen er negativ ladet. At denne Omstændighed er af stor Betydning siger sig selv, da man nu ved Hjælp af Glødkatoderør kan fotografere uden den hidtil anvendte Blyblænder.

Professor Coolidge's Opfindelse har altsaa virkelig muliggjort Konstruktion og Anvendelse af en ny Apparattype, og jeg skal i det følgende give en nærmere Beskrivelse af dette, saaledes som det udføres her i Europa af Siemens & Halske. Jeg maa forud bemærke, at det her foreløbig kun drejer sig om et Apparat væsentlig for diagnostiske Undersøgelser, dog kan dette ogsaa anvendes for alm. Terapi (se senere Omtale). M. H. t. Apparater specielt for Terapi, da ligger disse end paa Forsøgsstadiet.

C. Glødkatode-Apparat for Diagnose.

Som det fremgaar af foranstaaende Teori har man i det nye Apparat Brug for 2 Strømkredse (se Fig. 5). Den ene Strømkreds dannes af Højspændingsstrøm og Rør, medens den anden kun benyttes

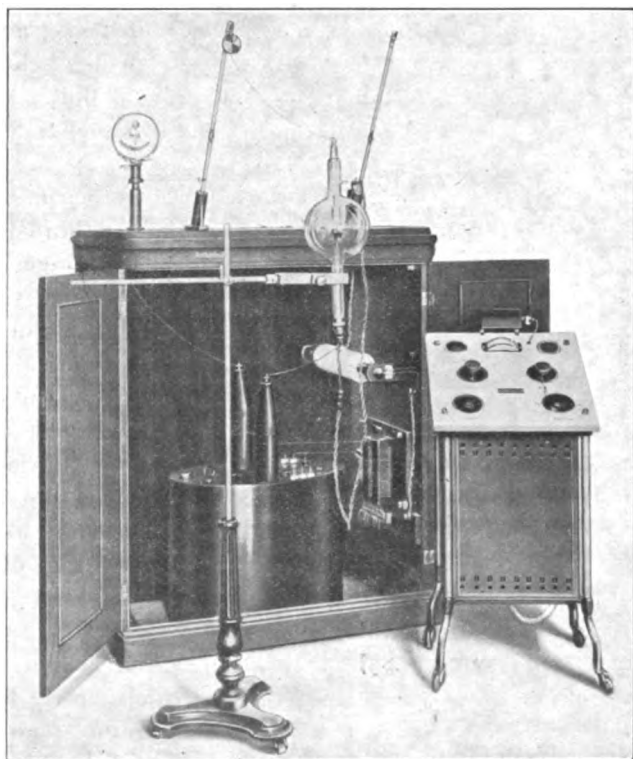


Fig. 7.

for Glødning af Katodens Wolframspiral. For denne Glødning anvendtes tidligere et Akkumulatorbatteri

(i de amerikanske Rør); men S. & H. er gaaet bort herfra og anvender en særlig Transformator, hvilket jo ganske indlysende er mere praktisk.

I Fig. 7 ses et saadant moderne Apparat. Hovedtransformatoren har en Ydeevne af ca. 4 Kilowatt. Højspændingen reguleres paa den i Fig. 8 angivne Maade.

Ved Transformatoren gælder jo som bekendt, at Sekundær- og Primærspænding forholder sig til hinanden som Antallet af Vindinger — Transformatorens Omsætningsforhold. Hvis vi altsaa ændrer dette Forhold, ændres ogsaa (ved konstant Primærspænding) den sekundære Spænding, og vi har her straks opnaaet at kunne faa alle for Diagnose nødvendige Straaler lige fra de blødeste til de haardeste. Det paa Strømbordet anbragte Voltmeter er inddelt i Kilovolt, og jeg skal senere pege paa den direkte Fordel herved. Det anvendte Milliampèremeter har 2 Skalaer: 0—10 og 0—100 M. A.

Glødestrømmen reguleres paa Strømbordet ved en i Lavspændingskredsen liggende Reguleringsmodstand. Den maksimale Glødestrømstyrke er ca. 4 Ampère, og Rørets Forbindelse med Glødetransformatoren er udført med den almindelige Glødelampefatning.

Vi tænker os nu Apparatet anvendt:

Glødetransformatorens Strømkreds sluttes, Katoden opvarmes, Højspændingen sluttes gennem Røret, og vi vil ved Hjælp af en Fluorescensskærm straks se, at der er Røntgenstråler tilstede.

Lad os antage, at Rør-Strømstyrken (ved Hjælp af Glødetransformatorens Regulering) stilles paa 4 M. A. og at vi nu regulerer Højspændingen opefter. Vi vil da se, at vi f. Eks. ved 40.000 Volt har Haardhedsgrad = 6 Wehnelt, ved 70.000 Volt ca. 10 Wehnelt etc. Vi kan altsaa uden videre justere vort Voltmeter een Gang for alle efter f. Eks. Wehneltskalaen el. lign. — en ikke ganske ubetydelig Lettelse for Lægen. Under Reguleringen af Højspændingen forbliver Strømstyrken konstant i Modsætning til det tidligere Forhold ved alm. Apparater, og kun ved Regulering af Glødestrømmen ændres Strømstyrken, saaledes at vi f. Eks. ved Spænding 40.000 Volt kan lade Strømstyrken vokse og opnaa samme Virkning som ved den højere Spænding og lavere Strømstyrke. Vi har altsaa her et Bevis for, at Antallet af Elektroner, altsaa Strømstyrken, er afhængig af Gløds spiralens Temperatur, medens Elektronernes Hastighed, altsaa Strålernes Haardhedsgrad er

afhængig af Højspændingen. Med andre Ord, vi kan indstille eet og samme Rør for alle Formaal paa Strømstyrker mellem 0 og 50 M. A. og Haardhedsgrader mellem 1 og 11 Wehnelt-Grader. At dette Forhold er af overordentlig praktisk Betydning for Røntgenlægen turde være absolut indlysende, og vel at mærke, man er ved det nye Apparat istand til at foretage Ny-Fotografering under nøjagtig samme tidligere Forhold, da Indstillingen jo foregaarefter direkte visende Præcisions-Maaleinstrumenter.

Vi har opnaaet, at man f. Eks. kan fotografere et Fodled med 5 M. A. i 10 Sek. og derefter med 10 M. A. i 5 Sek. og opnaa nøjagtig samme Resultat; thi Spændingen bliver altsaa absolut konstant. Vi kan altsaa overalt regne med Milliampère-Sekundproduktet.

En yderligere Fordel er Rørets absolutte Forbliven konstant, idet vi undgaar den noksom kendte Opblussen i Røret.

Under de Forsøg, som Siemens & Halske's Ingeniører Lasser og van Lonkhuyzen i det sidste Aar har gjort m. H. t. Glødkatodeprincippet, havde de ogsaa deres Opmærksomhed henvendt paa den i Litteraturen ofte fundne Bemærkning om, at Rørets Haardhedsgrad var afhængig af Glødestrømstyrken. Dette var virkelig Tilfældet ved de først konstruerede Apparater; men det undgaas let ved at ændre Reguleringsmaaden.

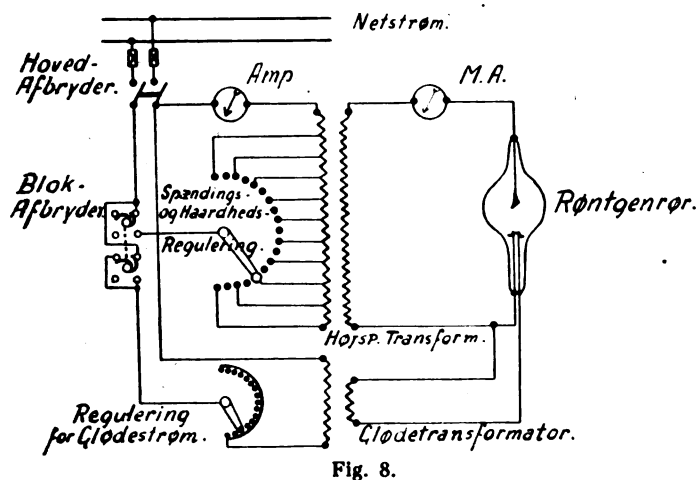


Fig. 8.

I Fig. 9 a og b er de to Maader vist, til venstre den som anvendes for det nye Apparat (se ogsaa Fig. 8), tilhøjre den fra de ældre Apparater kendte.

Lad Netspændingen, som vi jo kan maale med Voltmeter i begge Tilfælde være 120 Volt. I begge Primær-Strømkredse er indsat et Ampèremeter og i Rør-Strømkredsen et Milliampèremeter.

Nu lægger vi, som vist i Fig. 9 b, en Reguleringsmodstand foran Højspændingstransformatoren, og aflæser Spændingerne paa Voltmetret. Lad e_t være Transformatorspændingen og e_w Spændingen ved Modstanden, vi har altsaa for de to Modstande i Serie Formlen:

$$e = e_t + e_w.$$

Hvis vi nu belaster Røret indtil 70,000 Volt og 10 Wehnelt med en Strømstyrke af 2 M. A., saa aflæser vi, at Strømstyrken = 10 Amp., Spænding $e_t = 70$ Volt og Spænding $e_w = 50$ Volt ($e_t + e_w = 120$). Forhøjes Rørstrømstyrken til 20 M. A., (ved Regulering af Glødestrømstyrken) saa stiger Primærstrømmen til 20 Amp. Dette foraarsager igen ifølge Ohms Lov, at Spændingen e_w stiger, vi aflæser 100 Volt og for Transformator-Fødning bliver altsaa $120 \div 100 = 1.2$ Volt tilovers, d. v. s. Højspændingstransformatoren modtager en betydelig mindre Spænding end før, og paa vor Fluorescensskærm ses, at Haardhedsgraden er gaaet ned paa 1—2 Wehnelt, — fordi den sekundære Spænding nu ligger nede paa 20,000 Volt. Ved Forbindelse efter Fig. 9 a ændres dette skadelige Misforhold.

Ganske vist stiger Primærstrømmen ogsaa her, naar vi gaar fra 2 til 20 M. A.; men da Transformatoren stedse ligger direkte til Netspændingen e , som jo kan anses for blivende konstant, saa yder den uden videre den større Energi og opretholder Spændingen (Haardhedsgraden).

Man vil maaske her gøre den Bemærkning, at man ogsaa ved de gamle Rør kunde anvende slig Regulering; men her er Sagen den, at en Forlags-Reguleringsmodstand er absolut nødvendig, da den kun lader den primære Strøm (i det Tilfælde, at et Rør i Drift bliver for blødt) stige saa højt som dens Modstandsværdi bestemmer, d. v. s. man undgaar Gennemslag eller Kortslutning.

Det fremgaar af det her sagte, at hvis man vil ændre ældre Apparatyper til Anvendelse for Glødkatoderør, da maa man først og fremmest ændre Modstandsreguleringen (se senere Omtale af denne Sag).

Men hvad er det, man har opnaaet ved Glødkatoderørets Anvendelse? Jo, vi har opnaaet, at man uden Omformning direkte kan an-

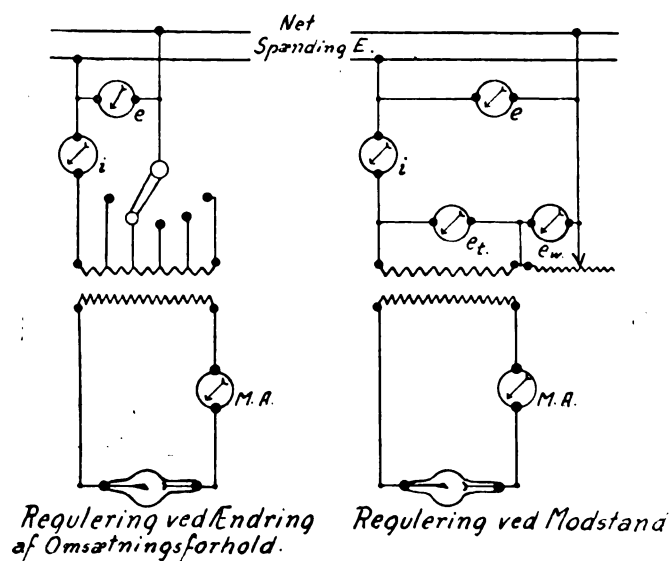


Fig. 9.

vende den højspændte Vekselstrøm for Røret; men dette vil igen sige, at Røret maa være saaledes indrettet, at det kun tillader Strømgennemgang i een Retning, og det er da ogsaa netop dette, som er Tilfældet. Fra den opvarmede Katode vandrer de negative Elektroner til Antikoden; men i det Øjeblik Strømmen vender, bliver Katoden positiv og nu er der ingen Grund til for Elektronerne at forlade Katoden, da de jo nu netop er forbundet med den ønskede positive Pol.

At der eventuelt skulde gaa Elektroner fra Antikodens Wolframklods, behøver vi ikke at befrygte; thi dette vil først ske i det Øjeblik, da Klodsen opnaar den høje Varmegrad, som vi maa give Glødespiralen i Katoden for at opnaa den beskrevne Virkning.

Man har altsaa virkelig opnaaet, at der kun er Strømgennemgang i det ene Tilfælde.

At det virkelig er saa, bevises eksperimentelt ganske let ved Hjælp af »Gehrckes Glimmlichtröhre«, som jo allerede længe er bleven anvendt for Paavisning af det skadelige Strømslutningslys ved Røntgen-Induktorer.

Dette Rør er et Geislersk Rør fyldt med Kvælstof med 4—5 mm Tryk, og Elektroderne (se Fig. 10) er naaleformede.

Den negative Elektrode i Røret omgives ved Strømgennemgang af et blaligt Lysrør — negativt »Glimmlicht«.

Anoden kendes paa det punktformede, men rødtlysende Skær, — Anodelys.

Det negative Lys har nu den meget mærkvær-

dige Egenskab, at den af dette dannede Elektrode-overflade stedse er proportional med Strømstyrken. Naar vi altsaa forstærker Strømmen i vort Geisler-rør, saa vil Lyset vokse ved Elektroden og indtage en større Flade. Det negative Lys vil altsaa give os et sandt Billede af Strømmens Forløb, hvis vi f. Eks. betragter det i et roterende Spejl eller sætter Røret paa det i Fig. 11*) viste Apparat — en roterende Træskive.

I Fig. 10 ses i (a), hvorledes Strømløbet er ved ren Jævnstrøm, i (b—d) ved forskellige intermitterende Jævnstrømme og endelig i (e) ved Vekselstrøm. I sidste Tilfælde (e) overtrækkes begge Elektroder naturligvis afvekslende af Lyset, da jo snart den ene, snart den anden er Katode.

Indsætter vi nu vort Geislerrør (som vist i Fig. 12) som Voltmeter (naturligvis med en Højspændings-Forlagsmodstand, en Række Glasrør fyldt med Vædske med forholdsvis stor Modstand), da ser vi tydelig, saasnart Træskiven sættes i Bevægelse, af

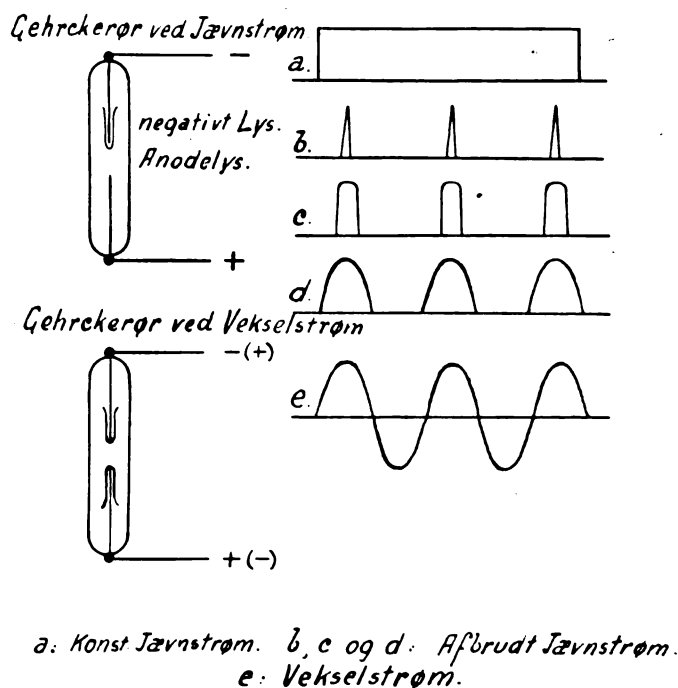


Fig. 10.

Røntgengeneratoren i Drift det under Fig. 10 e skitserede Billede, d. v. s. Røntgenrøret er virkelig lagt til en Driftsspænding, som stadig varierer sin Retning periodisk.

Endvidere bemærker man, at Spændingen hvert Øjeblik antager en anden Værdi; den stiger fra en af Anodelysen smukt tegnet Nullinie til et positivt

Maksimum, falder saa igen til Nul og videre til et negativt Maksimum —, med andre Ord vi faar her et virkeligt Oscillograph-Billede af Vekselstrømmens Periode-Forløb.

For nu at undersøge, hvorledes Strømmen forløber gennem vort Røntgenrør, indsættes Gehrcke-Røret som vist i Fig. 12 tilhøjre — altsaa som Ampèremeter i Strømkredsen. Saasnart Apparatet sættes i Gang, vil vi da se et fra (e) ganske grundforskelligt Billede. Vi faar en Figur, som ligger Fig. 10c meget nær, og vi har her Beviset for, at vor Formodning om, at Røntgenrøret virkelig kun faar Strøm i een Retning, tiltrods for at Elektroderne er lagt til en Spænding, som har vekslende Retning, er rigtig.

Vi har opnaaet, at vort Rør paa en Gang er Røntgenrør og sit eget Ventilrør, og det er netop denne sidste Egenskab, som gør, at det nye Røntgenapparat har kunnet konstrueres saa enkelt og let overskueligt, frit for Støj fra roterende Apparater og fri for den Gene, som Slid paa disse foraarsager.

II. Det nye Princip's Anvendelse paa ældre Apparater.

Naturligvis kan Apparatet ogsaa anvendes, hvor kun Jævnstrøm er tilstede; men her maa Eetanker-Omformeren træde ind som Mellemed. Denne kan dog opstilles borte fra selve Apparaterne (f. Eks. i en Kælder), og man undgaar da stadig den generende Maskinstøj.

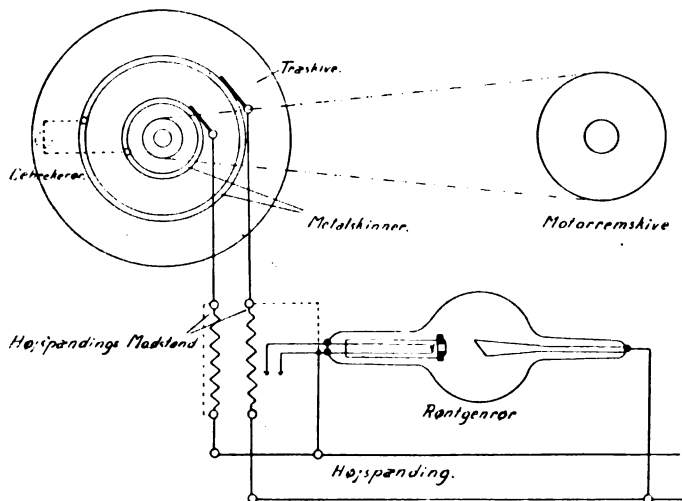


Fig. 11 *).

*) De punkterede Linier (udenom Højsp. Forlagsmodstanden) viser Serie-Forbindelsen analogt med Fig. 12 b.

Det er min Overbevisning, at man ogsaa i mange Tilfælde vil ændre forhaandenværende ældre Apparater til Anvendelse for Glødkatoderør, og dette lader sig naturligvis uden videre gøre. Dog skal det bemærkes, at man ved Induktor-Apparater paa Grund af de særlige Afbryder-Forhold ikke vil kunne gøre Regning paa saa smuk Regulering som ved Special-Apparatet. Derimod vil enhver Højspændings-Ligeretter let kunne ændres ved et enkelt og billigt Bi-Apparat; saaledes som det er vist i Fig. 13, hvor Tavle A, Strømbord B, Ringtransformatoren C og Glødetransformatoren D repræsenterer det samlede Bi-Apparat, medens det ældre Ligeretter-Apparat forbliver, som det var.

Ringtransformatoren C har mættet Jernkærne og tjener blot som Mellemed for Glødetransformatoren (af Hensyn til Spændingsvariationen).

III. Det nye Apparats Anvendelse for Terapi.

Ved Forsøg, som jeg selv personligt har haft Lejlighed til at arbejde med ved, er det konstateret, at det Glødkatode-Apparat som foran er beskrevet, ogsaa m. H. t. Terapi kan gøre god Fyldest.

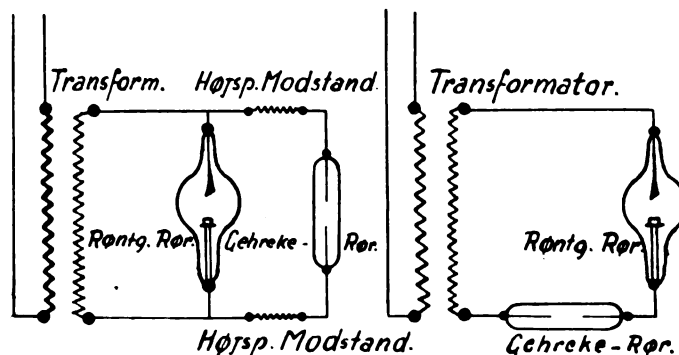


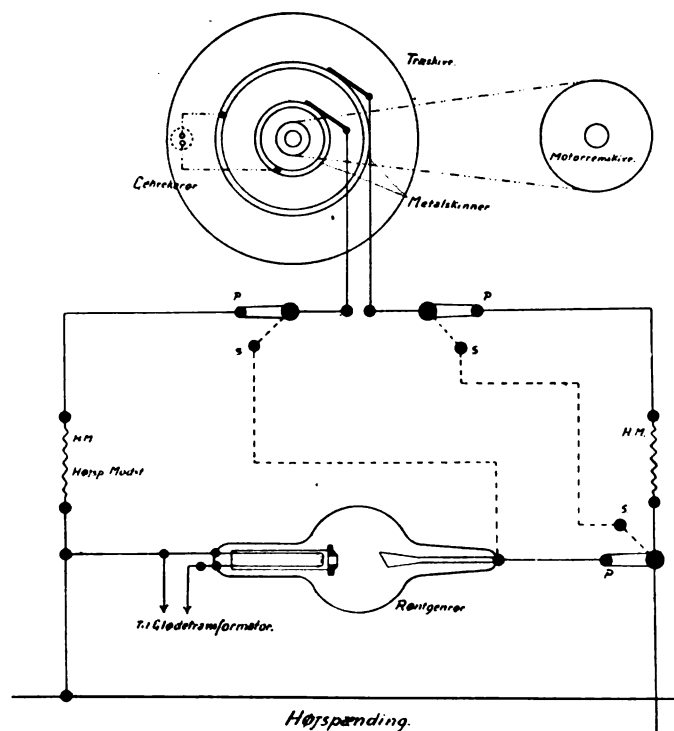
Fig. 12.

Saaledes opnaaedes ved Overflade-Terapi:

- 1) Uden Filter med 36 Kilovolt (ca. 8 Wehnelt), 3 M. A., ved 18 cm Fokus-Hudafstand i 5 Minutter 10 x.
- 2) Med 1 mm Aluminiumfilter, 36 Kilovolt (ca. 8 Wehnelt), 3 M. A., ved 18 cm Fokus-Hudafstand i 10 Minutter 10 x.
- 3) Med 0,5 mm Aluminiumfilter, 44 Kilovolt (ca. 9 Wehnelt), 2 M. A., ved ca. 18 cm Fokus-Hudafstand i 5 Min. over 10 x.

Disse faa Eksempler viser, at det beskrevne specifikke Diagnose-Apparat ogsaa meget vel lader sig anvende terapeutisk under visse Forhold, og da navn-

lig efter at Siemens & Halske yderligere har udstyret Glødkatoderøret med Vandkøling. Alle de hidtil gjorte Forsøg paa Terapi-Området tegner til, at



P. Parallelføbindelse (Fig. 12 a.)
S. Serie — — — (Fig. 12 b.)

Fig. 12 a—b.

Glødkatoderør-Apparatet ogsaa her vil gaa sejrrigt frem og langt overflyve alle hidtil kendte Røntgenapparater.

Jeg har ovenfor søgt at gøre Rede for en efter min Mening virkelig epokegørende Opfindelse (som saa utallig mange andre paa Elektricitetens Omraade fra først af amerikansk), der sikkert ogsaa hos os, hvor Røntgentekniken jo endnu har store Udvikelsesmuligheder, vil faa stor Betydning; men jeg kan ikke slutte disse Linier uden at sige et Par Ord om Røntgenanlæg i al Almindelighed herhjemme.

For at komme lige til Kernen med det samme vil jeg sige, at det efter min Mening er ganske forkert, naar der ikke stilles ganske specielle Fordringer m. H. t. disse Højspændingsanlægs Udførelse; men uden at gaa videre ind herpaa, — lad Autoriteterne herom, Tiden vil vel bringe os derhen — skal jeg tillade mig at paapege en morsom Side ved Udførelsen af Ledningsanlæg i Røntgenklinikker. Ved Forsøg hos Siemens & Halske konstateredes det,

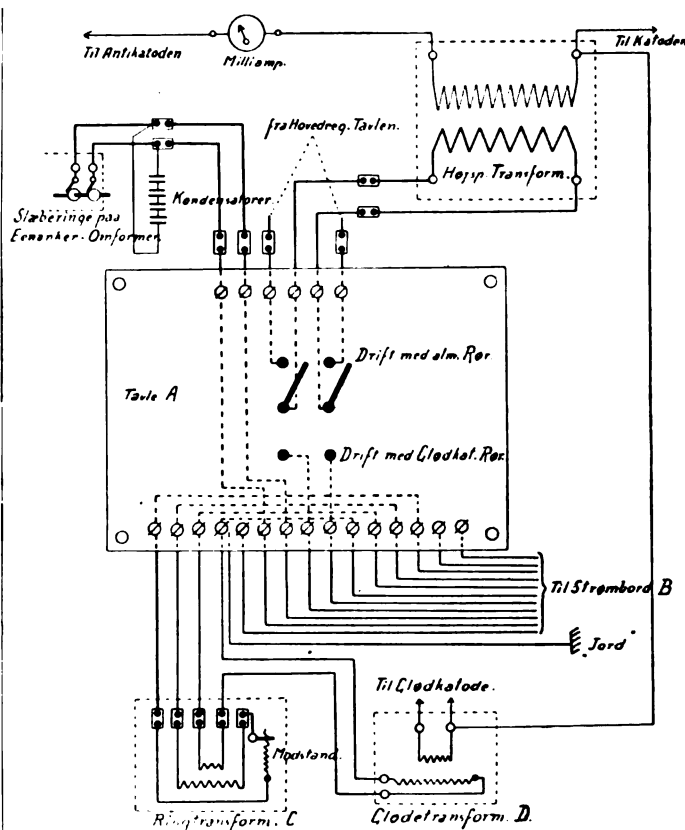


Fig. 13.

hvilket Energitab man faar i en 22 m lang Dobbelledning (Højspænding), naar man som Ledningsmateriale anvender:

- 1 mm Kobbertraad,
 - Gummiisoleret Traad med 2,5 mm Kobberleder,
 - Ledning udført med 6—7 mm Messing- el. Kobberør (med runde Bøjninger etc.).
- Tabene blev maalt, idet man lod Generatoren arbejde paa ca. 100,000 Volt og bestemte Energiforbruget med og uden Ledning ved Hjælp af et Præcisions-Wattmeter.

Forsøgene gav følgende Resultat:

Ledningsmateriale	Energiforbrug i Watt		Tab
	uden Ledning	med Ledning	
1 mm Traad	2700	3775	1075
Gummiisoleret 2,5 mm Traad	2700	3400	700
Rørledning	2700	2780	80

Disse Tal viser tilstrækkeligt, hvor vigtigt selve Højspændings-Ledningsanlægget er, og hvilke daarligere Resultater slet Montage og slet Valg af Materiale kan foraarsage.

Jeg tror ikke, at den Tid kan være saa fjern, da vore Installatører herhjemme nødvendigvis maa til at arbejde med elektromedicinske- og Røntgenanlæg i langt højere Grad, end det hidtil har været Tilfældet, og derfor har jeg tænkt mig, at en Artikel som nærværende netop hørte hjemme i vort Fag-Tidsskrift, ihvorvel den maaske f. T. har meget mere Bud til vore Røntgenlæger direkte.

For Artiklen er væsentligst benyttet:

Ing. K. Lasser: Die Röntgenstrahlenerzeugung in der neuen gasfreien Röhre u. Specialapparate zu ihrem Betriebe für Diagnostik og Therapie.

Dr. Fassbender: Die technischen Grundlagen der Elektromedizin.

Dr. Grossmann: Einführung in die Röntgentechnik.

Bog anmeldelse.

Dansk Tidsskrift — Index udarbejdet af *Spønd Dahl og Th. Døssing*. J. L. Lybeckers Forlag 1916.

I Forordet til dette lille Hefte siger Forfatteren:

»Den stærke Udvikling, som Tidsskriftlitteraturen, i særlig Grad Fagtidsskrifterne, har gennemgaaet herhjemme som i andre Lande, har gjort det stedse vanskeligere at følge med indenfor et bestemt Omraade og faa et Overblik over, hvad der er skrevet om et bestemt Spørgsmaal. Det er en Erfaring, man ikke mindst i Bibliotekerne daglig har Lejlighed til at gøre; en Læser ønsker Litteratur vedrørende et eller andet specielt Emne, og man konstaterer forholdsvis let, hvilke Bøger der er skrevet om det, men hvorvidt det ogsaa er behandlet i Tidsskriftartikler, er man ude af Stand til at give Besked om, og jo mere specielt Emnet er, desto vanskeligere vil det være at søge til Tidsskrifterne. I enkelte fremmede Lande har disse Erklæringer fremkaldt periodisk udkommende Oversigter over Indholdet af Landets Tidsskrifter; bl. a. kan nævnes Dietrich's aarlige Bibliographie der deutschen Zeitschriften Literatur.»

Heri har Forfatterne fuldkommen Ret, thi ofte søger man efter en bestemt Artikel i et eller andet Tidsskrift, et Arbejde, som ikke sjældent er meget besværligt. Men

efter at den foreliggende Bog har set Lyset, synes det, at man hurtig vil kunne finde det søgte.

Bogen, der er udgivet med Understøttelse af *Carlsbergfondet* og *Det Classenske Fideikommis*, bringer en meget fyldig Fortegnelse over Artikler, der i 1915 er kommen frem i danske Tidsskrifter. Indenfor Afsnittet »Elektroteknik« finder man Grupper som: Dynamoer — Motorer — Transformatorer — Centralanlæg — Ledninger. Fordelingsnet — Elektrisk Lys — Elektriske Baner — Maaleapparater og Maalemetoder — Traadlos Telegraf — Telefonen, hvori der er nævnt de fleste Artikler, der er fremkomne i »Elektrotekniker« og »Elektroteknisk Tidsskrift« og »Ingeniøren«. Dog savner man forskellige som: *E. v. Holstein-Rathlau's* Artikel om Beskyttelse af Trefasemotorer, *O. Munsfeldt's* Artikel om Benyttelse af Komponddynamoer i Forbindelse med Akkumulatoranlæg og *P. O. Pedersen's* Afhandling om Antennens effektive Modstand, der alle er trykt i »Elektrotekniker« 1915. Ligeledes er ikke nævnt forskellige Artikler fra »Ingeniøren«. Bortset fra disse Mangler maa man indrømme, at Bogen har afhjulpet et virkeligt Savn, og man maa ønske Forfatterne alt muligt Held ogsaa med de kommende Aargange.

H. F.

Mindre Meddelelser.

Telefon i Kirken.

I *Frogner* Kirke i Kristiania er der anordnet et Telefonarrangement sigtende til at gøre det lettere for Tunghøre at høre Prædiken. Telefonerne er anbragt i nogle Bænkerader, hvor Akustikken er særlig uheldig, og de vil saaledes med Fordel kunne anvendes ogsaa af Personer med normal Hørelse.

I Overfladen af Prædikestolens Rækværk lige under Pulten er der indbygget 4 Mikrofoner, som opfanger Præstens Tale. I dette Øjemed er den stilbare Pult forsynet med en aflang Lydaabning i den øvre Del, samtidig med at selve Træpladen er noget forlænget, saa at der bliver tilstrækkelig Plads til Manuskriptet, uden at dette kommer til at dække Lydaabningen.

Ledningerne er lagt i Rør under Gulvet og fordeles under Salmebogshylden i de respektive Bænkerader til de enkelte Pladser, ialt 42. Høretelefonerne, der er forsynede med Skafter for bekvemt at kunne holdes til Øret, hænger paa Kontaktarme, som slutter Forbindelsen, naar Telefonen løftes af Krogen. Høretelefonerne er forbundet med Ledningerne ved Stikkontakter, og der er saaledes Adgang for dem, som maatte ønske det, at kunne medbringe sin egen Telefon.

Som Strømkilde anvendes 4 Tørelementer, 2 for hvert Sæt af 2 Mikrofoner. Strømmen for hele Anlægget afbrydes ved en fælles Afbryder. Apparaterne er *Ericssons* Telefoner.

Anlægget, som er en Gave til Kirken, er projekteret af Ingeniør W. Grundt og er udført af *Sørle & Carlsens* elektriske Værksted.

(Norsk Elektroteknisk Tidsskrift.)

H. F.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

28. August 1916. Indsigelsesfrist til den 23. Oktober 1916.

3. G. Musso, Vado, Italien: Overføring af elektriske Impulser gennem Strømkredse med stor Kapacitet. 25. August 1914. (Tillægspatent.)

4. September 1916. Indsigelsesfrist til den 30. Oktober 1916.

4. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin, Tyskland: Afseendestation for traadløs Telegrafering og Telefonering. 5. Januar 1914.

6. Jespersen & Jakobsen, Skjern: Maskine med Elektromotor til Opretning af Tommer. 17. Maj 1916.

11. September 1916. Indsigelsesfrist til den 7. November 1916.

2. Bartz & Otto, København: Elektrisk Varmelegeme. 14. Marts 1916.

3. N. L. Hansen, Brøndølle: Fremgangsmaade til elektriske Ledningers Fastbinding til Isolatorer og dertil hørende Isolatorer. 24. Januar 1916.

18. September 1916. Indsigelsesfrist til den 14. November 1916.

4. S. Ford, London, England, og A. F. Sykes, New Barnett, England: Anordning ved elektriske Relais. 3. Juli 1915.

Udstedte Patenter.

21448. L. Rouzet, Paris, Frankrig: Apparat til Frembringelse af Strømme med høj Frekvens.

21450. R. J. Jensen, København: Anordning til Beskyttelse af Trefasemotorer og lignende.

21461. T. Iversen, Frederiksberg: Elektrisk Hejselampe.

21481. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Røntgenrør.

21496. Koefoed, Hauberg, Marstrand & Helweg, A.-S. Titan, København: Etagerelais til selvvirkende, elektriske Elevatorer.

21509. Det kontinentale Syndikat for Poulsen Radio-Telegrafi, Aktieselskab, København: Apparat til Frembringelse af hurtige elektriske Svingninger.

21510. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Telefoncentralsystem.

Bortfaldne Patenter.

4158. G. Marconi og Marconis Wireless Telegraph Company, Ltd.: Anordninger ved Apparater til Telegrafering uden Traad.

16045. C. E. Egnér og J. G. Holmstrøm: Mikrofon med flere faste Elektroder.

18906. J. C. F. Hermann: Trappeautomat.

16063. C. E. Egnér: Løddelagemer til Lodning af elektrisk Ledningstraad eller lignende.

16080. A. D. Devos: Glødelampe til Kulbrinter.

14711. H. C. Petersen: Lydforstærker til Mikrofoner, Høre- og Taleør og lignende.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktorerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Sveigaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoens ekstra.

Om Pendulsvingninger i Dieselmotoraksler.

Ved Assistent, cand. polyt. C. Hemmingsen.

Efterfølgende Artikel, der sikkert ikke er uden Interesse for dette Blads Læsere, er et Uddrag fra A. S. E. A.'s »Egen Tidning« for August f. A.

Ved Generatorer, der drives af Dieselmotorer, er det ofte hændet, at Generatoren har givet et højst ubehageligt, stærkt blinkende Lys, og det uagtet Dieselmotorens Uregelmæssighedsgrad er beregnet at være tilstrækkelig lille for Opnaaelse af roligt Lys; man har iagttaget, at denne Blinken af Lyset er ganske uafhængig af, om Generatoren gaar parallelt med en anden Maskine eller ej. Ved foretagne Maalinger har det nu vist sig, at Periodetallet for disse Svingninger i Lysstyrke er i nøje Overensstemmelse med Periodetallet for Grundtonen i Dieselmotorens Tangentialtrykdiagram eller en Overtone i dette.

Grunden til dette Fænomens Fremkomst, der teoretisk set er muligt ved ethvert Maskineri bestaaende af en drivende og en drevet Maskine med 2 eller flere Svingninger, er, at den Del af Dieselmotoren og Generatorens Aksler, der ligger mellem disse to Maskiner, kommer i Pendulsvingninger hidrørende fra Dieselmotorens varierende Drejningsmoment, Akselstykkets Fjedring paa Grund af Vridningen og Svingmassernes levende Kraft.

Fænomenet er analogt med det, der fremkommer, naar en Snor, i hvis ene Ende der er ophængt en Vægt, vrides til den ene Side; naar man slipper Snoren, drejer den sig til den ene Side, derefter til den anden Side, atter til den første Side o. s. v. og denne frem- og tilbagegaaende Vridningsbevægelse, der er en Pendulsvingning, kan vedligeholdes eller forstærkes ved Paavirkning af ydre Kræfter; det indses umiddelbart, at med samme Arbejdsudvikling, som er nødvendig for at fremkalde og vedligeholde disse Svingninger, vilde man kun faa Svingninger af ringe Betydning, saafremt Vægten havde været ophængt i en stiv Stang.

Den Forøgelse, der fremkommer i en Dieselmotors Uregelmæssighedsgrad paa Grund af Svinghjulet og Generatorens roterende Masser, har været Genstand for indgaaende Undersøgelse, og der er udledt Formler for denne Forøgelse for forskellige Egenskaber ved Dieselmotorens Tangentialtrykdiagram.

Her skal kun som det vigtigste Resultat nævnes, at dersom man med et vist Periodetal i Tangentialtrykdiagrammet havde ventet at faa en Hastighedsvariation u_0 uden Hensyn til Akslens Fjedring,

faar man ved at tage denne i Betragtning en Hastighedsvariation i Generatorens Svingningsmasser:

$$u_2 = x \cdot u_0 \quad (1)$$

og i Dieselmotorens Svinghjul en Hastighedsvariation

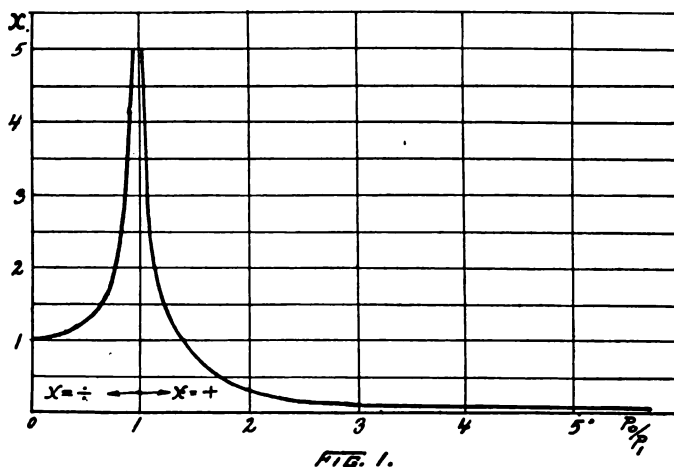
$$u_1 = u_0 \left[\frac{G + M}{G} + \frac{M}{G} \cdot x \right] = y \cdot u_0 \quad (2)$$

hvor x og y er »Forstørrelsesfaktorer« ved henholdsvis Generatorens Svingmasse og Svinghjulet, og G er Svinghjulets levende Kraft i kgm^2 og M Generator-Svingmassens levende Kraft kgm^2 .

Til Bestemmelse af x tjener Ligningen

$$x = \frac{1}{\left(\frac{p_0}{p_1}\right)^2 - 1} \quad (3)$$

Her er p_1 = Egensvingningstallet af den Sammenstilling, der bestaar af begge Svingmasserne, og det mellem dem liggende Akselstykke og p_0 = Svingningstallet for Tangentialtrykdiagrammet.



I Fig. 1 er Uregelmæssighedsgradens Forstørrelsesfaktor x optegnet som Funktion af $\frac{p_0}{p_1}$ efter Ligning (3).

Ved Beregning af x bemærkes, at x er negativ for $\frac{p_0}{p_1} < 1$. I Fig. 1 er for Tydeligheds Skyld x afsat til samme Side baade for negative og positive Værdier.

Af Fig. 1 vil fremgaa en Del interessante Forhold.

1) For $p_0 = p_1$ bliver x meget stor og begrænses kun ved »Dæmpningen« hidrørende fra Akslen, til hvilken der intet Hensyn er taget i Ligning (3); denne Dæmpning indvirker dog kun uvæsentligt paa Kurvens Form uden netop tæt ved Resonnanspunktet ($p_0 = p_1$). Det er derfor af stor Vigtighed, at p_0 aldrig bliver lig p_1 , men tværtimod afviger mindst 20 pCt. fra p_1 . Det har i Praksis vist sig, at en Uregelmæssighedsgrad beregnet til $1/250$ eller $1/300$ ved omtrentlig »Resonnans« er vokset til $1/30$.

2) Hvis Akslen er saa stiv, at Resonnanspunktet ikke naas ($p_0 < p_1$) bør man lægge Mærke til, at den virkelige Hastighedsvariation altid er større end den, man finder ved Beregning uden Hensyn tagen til Akslens Fjedring.

3) Dersom Akslen er saa tynd, at Resonnanspunktet passerer allerede ved normalt Omdrejningstal $p_0 > p_1$, bliver x større end 1 indtil $\frac{p_0}{p_1} = \sqrt{2}$ eller $p_1 = 0,71 \cdot p_0$, hvorefter x bliver mindre end 1, d. v. s. Svingningerne bliver mindre end de, man beregner uden Hensyntagen til Akslens Fjedring; som det fremgaar af Kurven, er Svingningerne stærkt reducerede for $p_0 : p_1 = 2$ à 3.

Af ovenstaaende indses det, at det vil være formaaltstjenligt at anvende stærkt fjedrende Kobling, f. Eks. en Slags Bladfjederkobling mellem Generator og Dieselmotor. Herved vil man faa en betydelig bedre Uregelmæssighedsgrad end med stiv Kobling, eller man kunde med samme Uregelmæssighedsgrad formindske Dieselmotorens Svinghjul betydeligt.

Til Beregning af p_0 og p_1 anvendes Formlerne

$$p_1 = 28,8 \cdot \sqrt{\frac{G + M}{G \cdot M} \cdot \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} + \dots \right)} \quad (4 a)$$

eller hvis G er meget betydelig i Forhold til M

$$p_1 = 28,8 \cdot \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} + \dots \right)} \quad (4 b)$$

hvor l_1, l_2 henholdsvis d_1 og d_2 betyder Længde henholdsvis Diameter af ulige Stykker af Akslen maalt i cm.

De Svingningstal man kan vente i Dieselmotorens Tangentialdiagram faas af Ligningerne

$$p_0 = \frac{n}{60} \cdot \frac{k}{t} \cdot \text{pr. sec.} \quad (5)$$

og

$$p_0 = \frac{n}{60} \cdot \frac{c}{t} \cdot a \cdot k \cdot \text{pr. sec.} \quad (6)$$

Her betyder:

n = Motorens Omdrejningstal pr. Minut.

$t = 2$ for 4-taktsmotorer, $= 1$ for 2-taktsmotorer.

$a = 1$ for enkeltvirkende, $= 2$ for dobbeltvirkende Cylindre.

c = Antal Cylindre, i hvilke Tænding i k k e sker samtidig.

k = et helt Tal.

Ligning (5) angiver de Svingninger, der opstaar, naar de forskellige Cylindre ikke arbejde fuldstændig ens; Ligning (6) angiver de Svingninger, som forekommer i Tangentialtrykdigrammet; for $k = 1$ er p_0 Grundtonen, for $k = 4$ er p_0 fjerde Overtone o. s. v.

I det følgende skal Udledelsen af de i det foregaaende anførte Formler vises. Først skal Udledelsen af Uregelmæssighedsgradens Forstørrelse betragtes.

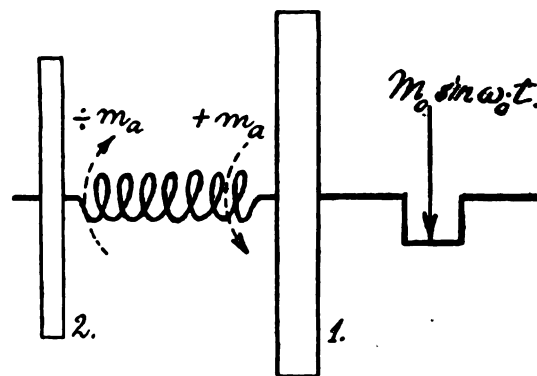


Fig. 2.

I Fig. 2 betegner 1 og 2 Svinghjul med Inertimomenterne henholdsvis I_1 og I_2 ; disse er forenede ved en Aksel, der i Fig. 2. er vist som en Fjeder. Ved Vridning af Akslen opstaar der et vridende Moment m_a , der paavirker Svinghjulene 1 og 2 i modsat Retning. Svinghjulene paavirkes desuden af et ydre vridende Moment $M_0 \cdot \sin \omega_0 \cdot t$, hvor Vinkelhastigheden ω_0 er lig $2\pi \cdot p_0$, hvor p_0 er omtalte Moments Periodetal. Masserne 1 og 2's Vinkelafvigelser fra Nulstillingen er henholdsvis v_1 og v_2 .

Den viste Udledelse gælder nærmest i det Tilfælde, hvor det ydre Moment varierer efter en sinusformet Funktion; i dette Tilfælde er jo Middelværdien af Hastigheds- og Vinkelafvigelserne lig Nul. Hvis der, som det oftest er Tilfældet i Praksis, tillige optræder et konstant Moment, betegner v_1 og v_2

Vinkelafvigelse fra den Værdi de skulde have, hvis kun dette konstante Moment fandtes. Ligeledes kan de Bevægelser, der foraarsages af flere samtidigt optrædende Momenter af ulige store Periodetal, sammensættes af de, der foraarsaget af hvert Moment for sig. Beviset herfor ligger i, at vi i den følgende Udvikling kun træffer paa de almindelige liniære Differentialligninger.

Det fra Akslens Fjedring hidrørende Vridningsmoment er

$$m_a = (v_1 - v_2) \cdot f,$$

hvor f , som kun afhænger af Akslens Dimensioner og Materiale, er det vridende Moment, der fordres for at give Akselstykket mellem Svinghjulene en Vridningsvinkel = 1.

For hver af Svingmasserne 1 og 2 gælder nu, at Momentet hidrørende fra Accelerationskraften for Svingmassen er lig Summen af de denne paavirkende Kraftmomenter; vi faar da

$$I_1 \cdot \frac{d^2 v_1}{dt^2} = M_0 \cdot \sin \omega_0 \cdot t + f(v_2 - v_1) \quad (10)$$

$$I_2 \cdot \frac{d^2 v_2}{dt^2} = -f(v_2 - v_1). \quad (11)$$

Ved at dividere den første Ligning med I_1 og den anden med I_2 og subtrahere faas:

$$\frac{d^2(v_2 - v_1)}{dt^2} + (v_2 - v_1) \cdot \frac{I_1 + I_2}{I_1 \cdot I_2} \cdot f = -\frac{M_0}{I_1} \cdot \sin \omega_0 \cdot t. \quad (12)$$

Den almindelige Løsning af denne Ligning med Hensyn til $(v_2 - v_1)$ er:

$$\left. \begin{aligned} v_2 - v_1 &= A \sin \omega_0 \cdot t + B \cdot \cos \omega_0 \cdot t \\ &+ (V_2 - V_1) \cdot \sin \omega_0 \cdot t. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Her er A og B arbitrære Konstanter og $V_2 - V_1$ en saadan Størrelse, at Ligning (12) tilfredsstilles, naar $A = B = 0$ og Egensvingningstallet

$$p_e = \frac{\omega_e}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{I_1 + I_2}{I_1 \cdot I_2}} \cdot f. \quad (14)$$

I det foreliggende Tilfælde interesserer os ikke andre Svingninger, end de der udtrykkes ved sidste Led i Ligning (13):

$$v_2 - v_1 = (V_2 - V_1) \sin \omega t \quad (15)$$

og

$$\frac{d^2(v_2 - v_1)}{dt^2} = -\omega_0^2 \cdot (V_2 - V_1) \cdot \sin \omega_0 \cdot t. \quad (16)$$

Ved at indsætte Ligningerne (15) og (16) i Ligning (12) faas

$$V_2 - V_1 = \frac{M_0}{I_1} : \left(\omega_0^2 - \frac{I_1 + I_2}{I_1 \cdot I_2} \cdot f \right) \quad (17)$$

Idet nu $\omega_e^2 = \frac{I_1 + I_2}{I_1 \cdot I_2} \cdot f$; faas

$$V_2 - V_1 = \frac{M_0}{I_1 \cdot (\omega_0^2 - \omega_e^2)} \quad (18)$$

og

$$V_2 - V_1 = \frac{M_0}{I_1 \cdot (\omega_0^2 - \omega_e^2)} \sin \omega_0 t. \quad (19)$$

Ved nu i Ligning (11) at indføre Ligning (19) faas

$$V_2 = \frac{f \cdot M_0}{I_1 \cdot I_2 \cdot \omega_0^2 (\omega_0^2 - \omega_e^2)}$$

eller bedre

$$V_1 = \frac{M_0}{\omega_0^2 (I_1 + I_2)} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_e} \right)^2 - 1} \quad (20)$$

Ved nu at subtrahere Ligning (17) fra Ligning (20) faas

$$V_1 = -\frac{M_0}{\omega_0^2 (I_1 - I_2)} \left(\frac{I_1 + I_2}{I_1} + \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_e} \right)^2 - 1} \right). \quad (21)$$

Man faar da Vinkelhastigheden for Massen (2):

$$n_2 = k \cdot \frac{dv_2}{dt} = k \cdot \frac{M_0}{\omega_0 (I_1 + I_2)} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_e} \right)^2 - 1} \cdot \cos \omega_0 \cdot t; \quad (22)$$

og for Massen (1)

$$\left. \begin{aligned} N_1 &= k \cdot \frac{dv_1}{dt} = -k \cdot \frac{M_0}{\omega_0 (I_1 + I_2)} \cdot \\ &\cdot \left(\frac{I_1 + I_2}{I_1} + \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_e} \right)^2 - 1} \cdot \cot \omega_0 t \right); \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

Betegner nu N Maskinens Middelvinkelhastighed, er Uregelmæssighedsgraderne henholdsvis:

$$s_2 = \frac{n_2 \max - n_2 \min}{N} = \frac{2 \cdot k \cdot M_0}{N \cdot \omega_0 (I_1 + I_2)} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_e} \right)^2 - 1} \quad (24)$$

$$s_1 = -\frac{2k \cdot M_0}{N \cdot \omega_0 (I_1 + I_2)} \cdot \left(\frac{I_1 + I_2}{I_1} + \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_e} \right)^2 - 1} \right). \quad (25)$$

Er Akslen uendelig stiv ($\omega_e = \infty$) bliver

$$s_2 = s_1 = -\frac{2 \cdot k \cdot M_0}{N \cdot \omega_0 (I_1 + I_2)} = s_0. \quad (26)$$

Hvis s_0 betegner den Uregelmæssighedsgrad, der beregnes uden Hensyntagen til Akslens Vridning, naar denne paavirkes af Moment $M_0 \sin \omega_0 t$, faas

$$s_1 = s_0 \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_e}\right)^2 - 1} = s_0 \cdot \frac{1}{\left(\frac{p_0}{p_e}\right)^2 - 1} = s_0 \cdot x \quad (27)$$

$$s_1 = s_0 \cdot \left(\frac{I_1 + I_2}{I_1} + \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0}{\omega_e}\right)^2 - 1} \right) \quad (28)$$

$$= s_0 \cdot \left(\frac{I_1 + I_2}{I_1} + \frac{I_2}{I_1} \cdot x \right) = s \cdot y.$$

Her betegner x og y Uregelmæssighedsgradens Forstørrelse ved henholdsvis Masserne 2 og 1.

Hvis det paavirkende, varierende, ydre Moment (Tangentialtryk) indeholder foruden Grundtonen flere forholdsvis stærke Overtoner, hvilket jo ofte er Tilfældet i Praksis, bliver Formlerne (27) og (28) ubekvemme at anvende ved den nøjagtige Beregning af Uregelmæssighedsgraden, idet man efter at have op-løst Tangentialtrykdagrammet i Grundtone og Over-toner for hver af disse maatte beregne den Uregel-mæssighedsgrad, hver især vilde fremkalde, og der-efter sammensætte disse forskellige Uregelmæssig-hedsgrader geometrisk. Lettere er det, efter at man har fundet Grundtonen og Overtonerens Størrelser og Fasevinkler af Tangentialtrykdagrammet, at multi-plიცere deres Amplituder med de respektive Sving-ningstals Forstørrelsesfaktor, sammensætte disse nye Amplituder til et nyt »virtuelt« Tangentialtrykdia-gram og heraf paa sædvanlig Maade bestemme den virkelige Uregelmæssighedsgrad. At denne Frem-gangsmaade er rigtig fremgaar uden videre af de Formler der ovenfor er udledt.

Har Momentet, delt i Overtoner, en Form som

$$M_0 = M_1 \sin 2\pi p_1 t + M_2 \cdot \sin (2\pi p_2 t + d) + \dots$$

bliver det »virtuelle« Moment:

$$M'_0 = M_1 \cdot x_1 \cdot \sin 2\pi p_1 \cdot t + M_2 \cdot x_2 \cdot \sin (2\pi p_2 t + d) + \dots$$

hvor

$$x_1 = \frac{1}{\left(\frac{p_1}{p_e}\right)^2 - 1} \text{ og } x_2 = \frac{1}{\left(\frac{p_2}{p_e}\right)^2 - 1} \quad (29)$$

Af M'_0 beregnes derefter Uregelmæssighedsgraden paa sædvanlig Maade.

Af teoretisk Interesse er det at bemærke, at der-som man i Stedet for to havde tre Svingmasser for-bundet ved en fjedrende Aksel, vilde man have faaet en fjerde Grads Differentialligning og altsaa to ulige store Egensvingningstal, og i Almindelighed gælder jo i Svingningslæren, hvis man har n Svingmasser forenede gennem en eller anden Art Fjederkraft, at man faar $n - 1$ Egensvingningstal for Systemet.

Vi skal nu gaa over til at undersøge hvilken Ind-flydelse en eventuel optrædende Dæmpning vil faa paa Uregelmæssighedsgradens Størrelse. Vi fandt

$$s_2 = s_0 \cdot \frac{1}{\left(\frac{p_0}{p_e}\right)^2 - 1} = s_0 \cdot x.$$

Denne Ligning udledtes under den Forudsætning, at der ingen dæmpende Kræfter fandtes. For at under-søge hvilken Indflydelse Dæmpning har paa Udtryk-ke for x , betragtes for at faa simple Regninger det Tilfælde der oftest forefalder i Praksis, at I_1 er me-get stor i Forhold til I_2 . Derved bliver (se Ligning (28)) $s_0 = s_1$ og tillige $v_1 = v_0 = V_0 \sin \omega_0 \cdot t$. Dæmp-ningsmomentet skriver vi paa Formen $D \cdot \frac{dv_2}{dt}$. Af Ligning (11) faas

$$I_2 \cdot \frac{d^2 v_2}{dt^2} = -f \cdot (v_2 - V_0 \sin \omega_0 t) - D \frac{dv_2}{dt}$$

eller

$$\frac{f \cdot V_0}{I_2} \sin \omega_0 \cdot t = \frac{d^2 v_2}{dt^2} + \frac{D}{I_2} \frac{dv_2}{dt} + \frac{f}{I_2} \cdot v_2. \quad (30)$$

Ser vi nu netop bort fra »Egensvingningstallet« til-fredsstilles (30) af

$$v_2 = V_2 \sin (\omega_0 \cdot t + a). \quad (31)$$

Af Ligningerne (30) og (31) faas

$$\frac{f \cdot V_0}{I_2} \sin \omega_0 \cdot t = V_2 \sin (\omega_0 t + a) \left(\frac{f}{I_2} + \omega_0^2 \right) + V_2 \cdot \cos (\omega_0 \cdot t + a) \frac{\omega_0 D}{I_2}.$$

a maa her tildeles en saadan Værdi, at

$$\frac{f \cdot V_0}{I_2} = V_2 \cdot \sqrt{\left(\frac{f}{I_2} - \omega_0^2 \right)^2 + \frac{\omega_0^2 \cdot D^2}{I_2^2}}.$$

Reduceres Udtrykket og bemærkes, at $\omega_e^2 = \frac{f}{I_2}$ faas

$$\frac{V_2}{V_0} = \frac{s_2}{s_0} = 1 : \sqrt{\left(1 - \frac{\omega_0^2}{\omega_e^2}\right)^2 + \frac{\omega_0^2 \cdot D^2}{f^2}}$$

sættes $\frac{D}{f} = \frac{1}{y}$; faas $s_2 = s_0 : \sqrt{\frac{1}{x^2} + \frac{\omega_0^2}{y^2}}$

Ved fuldstændig Resonnans er $\frac{1}{x^2} = 0$ og

$$s_0 = s_0 \cdot \frac{y}{\omega_0}$$

Som Eksempel betragter vi et Tilfælde, der kan forekomme i Praksis. Vi har beregnet $s_0 = \frac{1}{300}$; $s_2 = \frac{1}{33}$;

og faar derved $\frac{y}{\omega_0} = 9$. I saa Tilfælde er

$$s_2 = \frac{10}{\sqrt{\frac{1}{x^2} + \frac{1}{81}}}$$

Udregnes denne Værdi af s_2 for den Del af Kurven for x , som er synlig i Fig. 1, faas praktisk talt samme Værdi som uden Dæmpning. Den Dæmpning, der forekommer i Praksis, indvirker saaledes ikke paa Værdien af Uregelmæssighedgradens Forstørrelse uden ved det Tilfælde, da der er saa godt som Resonnans mellem Egensvingningstallet og et af de paa-virkende Momenter, og man kan vel antage, at Forholdene bliver noget nær de samme i andre i Praksis forekommende Tilfælde.

Af Ligning (14) ses, at Egensvingningstallet

$$p_e = \frac{\omega_e}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{I_1 + I_2}{I_1 \cdot I_2} \cdot f},$$

hvor I_1 og I_2 betegner Svingmassernes Inertimomenter (kg, cm, sek²), og f er det Moment (kgcm), der fordres for at vride den Del af Akslen, der ligger mellem Svingmasserne Vinklen = 1.

Et vridende Moment = M giver en Aksel med Diameter d og Længde = l cm, en Vridningsvinkel

$$v = \frac{32 \cdot l \cdot M}{\pi \cdot d^4 \cdot G},$$

hvor G for Akselstaal er ca. 850,000.

Har Akslen forskellige Diametre $d_1, d_2, \dots$ cm og Længder henholdsvis $l_1, l_2, \dots$ cm, faas den totale Vridningsvinkel mellem Svingmasserne:

$$\Sigma v = \frac{32 \cdot M}{\pi \cdot G} \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} + \dots \right).$$

Da f nu er det Moment, der frembringer Vridningsvinklen $\Sigma v = 1$ er

$$f = \frac{\pi \cdot G}{32} : \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} + \dots \right).$$

Regner vi med Svingningsmasserne GD_1 og GD_2 's levende Kraft (kgm²) i Stedet for med Inertimomentet er

$$I = \frac{GD^2}{4 \cdot 9,81} \cdot 100,$$

og vi faar da Egensvingsningstallet for et System bestaaende af en fjedrende Aksel mellem to Svingmasser.

$$p_e = 0,0313 \cdot \sqrt{G \cdot \frac{(GD_1)^2 + (GD_2)^2}{(GD_1)^2 \cdot (GD_2)^2} : \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} + \dots \right)};$$

Indsættes $G = 850,000$ kg/cm² faas

$$p_e = 28,8 \cdot \sqrt{\frac{(GD_1)^2 + (GD_2)^2}{(GD_1)^2 \cdot (GD_2)^2} : \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} + \dots \right)};$$

I Praksis er $(GD_1)^2$ ofte meget stor i Forhold til $(GD_2)^2$, saa man kan sætte

$$p_e = 28,8 \cdot \sqrt{\frac{1}{(GD_2)^2} : \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} + \dots \right)}.$$

Mindre Meddelelser.

Den elektriske Kraftoverførings 25 Aars Jubilæum kunde fejres for kort Tid siden, idet det første Anlæg af denne Art, nemlig Overføringsanlægget Laufen—Frankfurt blev sat under Spænding den 24. August 1891.

Ved de fleste Jubilæer er ens første Tanke som Regel: tænke, at der alt er gaaet saa mange Aar. Ved dette Ju-

bilæum derimod maa man forbauses over, at det kun er 25 Aar siden, det første Prøveanlæg for elektrisk Kraftoverføring blev udført. Naar vi ser, hvorledes de elektriske Ledningsnet nu omspænder hver mindste Krog af den civiliserede Verden, og betænker, at dette er opnaaet paa en saa kort Tid, faar man en Følelse af den impone-

rende Hastighed, hvormed Udviklingen gaar frem, og man undres uvilkaarlig over, hvorledes Forholdene vil se ud om de næste 25 Aar.

Proveanlægget Laufen—Frankfurt var ogsaa et efter Datidens Forhold dristigt Foretagende. Anlægget blev udført i Anledning af den internationale elektrotekniske Udstilling i Frankfurt samme Aar og blev imødeset med almindelig Interesse. Anlægget udførtes af Elektricitetsaktieselskabet A. E. G., Berlin, og Maskinfabrik Oerlikon, Zürich, i Fællesskab. Selve Vandkraftanlægget laa i Byen Laufen ved Neckar, 175 km fra Frankfurt, saa man ser, det var en ganske anseelig Overføringsafstand til at være et Proveanlæg.

Vandfaldet i Laufen ydede 1200 HK., hvoraf dog kun 300 HK. blev anvendt til Overføringen. Generatorerne leverede trefaset Vekselsstrøm med en Spænding af 50 Volt, som blev transformeret op til en Spænding paa 25 000 Volt, hvilket ogsaa var en efter Datidens Forhold imponerende Spænding.

I Frankfurt nedtransformeredes Spændingen til en Forbrugsspænding paa ca. 100 Volt. Den samlede elektriske Virkningsgrad var 74 pCt., hvorved Tabene i Fjernledning og Transformatorer udgjorde ca. 18 pCt. Anlægsomkostningerne beløb sig til ca. 300 000 Kr., hvoraf over $\frac{3}{4}$ falder paa Fjernledningen.

Der var ved Anlæggets Planlæggelse ydret adskillig Tvivl om dets Gennemførelse. Særlig stillede man sig meget skeptisk ligeoverfor Isolationen af Linien, idet man mente, at Strømtabet under fugtigt Vejr vilde blive saa stort, at der kun blev meget lidt Strøm tilovers, inden man naaede frem til Frankfurt. Ligeledes nærede man overdrevne Forestillinger om de forekommende Ladningstab. Begge Dele viste sig selvfølgelig helt ugrundede, idet man ved at foretage Maalinger paa de færdige Anlæg ikke kunde konstatere hverken Afledning eller Ladningsfænomener.

Den samlede tekniske Presse Verden over var da ogsaa enstemmig i sin Beundring for det hele Anlæg, og man erkendte straks den vidtrækkende Betydning, det vilde faa, skriver E. T. T. I Virkeligheden betegnes da ogsaa dette

Anlæg som Begyndelsen til Elektricitetens Verdenserobring, hvormed de Mænd, som dengang undfangede disse Planer og saa mesterlig bragte dem til Udførelse, nemlig C. E. L. Brown og v. Dolivo Dobrowolsky, fortjener, at vi i disse Dage har dem i ærbødigt og taknemmeligt Erindring. (Teknisk Ukeblad). H. F.

Et Telefonjubilæum.

Den 11te August var det 40 Aar siden, den første Telefonsamtale over en Strækning af flere Kilometer fandt Sted. Det var Graham Bell, som den 11. August 1876 havde lagt en Ledning mellem Brantford og Mount Pleasant, en Vej længde paa ca. 11 km. Han hørte og blev hørt ganske tydeligt.

Mange Opfindere havde før Bell eksperimenteret med forskellige Slags Telefoner, lige siden Professor Page i Salem var bleven opmærksom paa det Fænomen, hvorpaa Fjerntalen beror, nemlig Lydbølgers Opstaaen ved hurtige elektriske Svigninger. Til at begynde med tænkte man hovedsagelig paa musikalsk Lyd, og den franske Telegrafbetjent Boursoul var vistnok den første, som fremkom med Tanken paa Fjerntale; men det lykkedes ham ikke at konstruere et brugbart Modtagerapparat.

Den første egentlige Telefon blev opfundet af Tyskeren Philipp Reis, som den 26. Oktober 1861 fremviste sit Apparat i Frankfurt og i de nærmest følgende Aar i forskellige Videnskabselskaber atter demonstrerede dets Brugbarhed; alligevel blev hans Opfindelse snart igen glemt. Senere har flere Amerikanere og Italianere gjort Krav paa at være Telefonens virkelige Opfinder; men Graham Bell kunde bevise, at han var den første, som satte Apparater og Ledninger op, som med Udbytte kunde anvendes paa den nævnte Strækning paa 11 km., og han fik Bevis for, at han var den første Opfinder. Han havde i hvert Fald forbedret Forgængernes Apparater saa væsentligt, at det ikke var uretfærdigt, at denne Ære blev ham til Del.

(Teknisk Ukeblad).

H. F.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

I Følge Overenskomst mellem Teknisk Bibliotek og Foreningens Bestyrelse kan ingenbys Medlemmer laane Bøger ved Henvendelse i Biblioteket mod Kvittering og mod iøvrigt at underkaste sig Bibliotekets Bestemmelser.

Udenbys Medlemmer kan ogsaa faa Bøger tillaans, naar derom indsendes Begæring til Biblioteket, Adresse: Polyteknisk Lærestalt, Sølgade, Kbhvn. K. og med Refundering af Bibliotekets Udgifter ved Forsendelse m. m. Da hvert enkelt saadant Andragende skal behandles af Foreningens Bestyrelse, kan Ekspeditionen ikke altid ske ganske omgaaende.

Biblioteket med Læsesæde og Udlaan paa den poly-

tekniske Lærestalt er aaben om Hverdagen Kl. 12—2 og $6\frac{1}{2}$ — $8\frac{1}{2}$ Eftm.

Den tekniske Forening.

Torsdag den 12. Oktober 1916 Kl. 8 afholdes Møde i Industriforeningens Foredragssal (Indgang: Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Professor P. E. Raaschou: **Om Fabrikation af Lys og Sæbe.** (Med Lysbilleder).

Til som Foreningens Gæster at overvære dette Foredrag er indbudt Medlemmerne af Foreningen af Værkstedsfunktionærer i Jærindustrien, Konstruktorforeningen og Maskinmestrenes Forening.

og til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Sveigaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet i Udlandet betales Portoen ekstra.

Boganmeldelser.

Stærkstrøms Elektroteknik Hæfte III af Docent v. Holstein-Rathlou.

Med Udsendelsen af det tredje Hæfte af sin Stærkstrøms Elektroteknik, der nu er udkommen, har Docent Holstein Rathlou afsluttet dette Værk, der saaledes nu foreligger komplet.

Den velvillige Modtagelse, som denne Bog har fundet ved Udgivelsen af de foregaaende Hæfter, vil sikkert ikke forringes, nu da Bogen foreligger samlet. I kvantitativ Henseende har Forfatteren holdt mere, end han lovede, da han ved Udsendelsen af første Hæfte anslog dette til at udgøre Halvdelen af Bogen; det viser sig nu, at første Hæfte var langt fra Trediedelen af Bogens samlede Volumen. Har Forfatteren saaledes ikke taget i Betænkning at skaffe Plads i Bogen til en udførlig Behandling af det Stof, han fandt burde medtages, lader han heller ikke spore nogensomhelst aftagende Interesse og Omhu ved Stoffets Valg og Bearbejdelse, og dette betydelige Arbejde maa i det hele taget siges at være gennemført i en Form værdig for den Plads, Værket kommer til at indtage i den elektrotekniske Litteratur.

Efter Afslutningen af det i første og andet Hæfte meget indgaaende behandlede Afsnit IV Ledningsnet, følger i sidste Hæfte Afsnit V Installationer og Fabriksanlæg. Dette Afsnit, der er udarbejdet under Medvirken af Ingeniør Hartz, Elektricitetskommissionens Sekretær, giver, foruden mange andre nyttige Oplysninger og Vink for Installatører og Brugere af elektriske Anlæg, en værdifuld Kommentar til Elektricitetskommissionens Forskrifter. Man vil her finde nærmere Redegørelse for Regulativets mere kortfattede Bestemmelser og en ofte savnet Antydning af Kommissionens Fortolkning af disse Bestemmelser, hvis Mening næppe altid synes lige selvindlysende. Forfatterens velmotiverede Bemærkninger angaaende Fordelene ved Enkeltdrift af Maskiner i Fabriksinstallationer kan man kun give sin Tilslutning; de betydelig større Anlægsomkostninger hindrer desværre endnu ofte Anvendelsen af denne Ordning, i hvert Tilfælde hvor den vilde være paa sin Plads.

Afsnit VI omhandler Centraler og Understationer. Man finder her en velordnet Sammenstilling og Beskrivelse af de mest benyttede Systemer og de dertil hørende Strømskemaer, som ofte vil komme til Nytte. Naar Forfatteren ved Omtale af Micka's Lademetode bemærker, at denne Metode saa godt som aldrig anvendes ved nye Anlæg og kun egner sig for ældre Anlæg, der senere anskaffer Akkumulator, maa dog dertil siges, at man i mange Tilfælde ved ganske smaa Elektricitetsværker eller Fabriksanlæg, der hovedsagelig afgiver Strøm til Drivkraft og kun er

forsynet med en lille Akkumulator til Søndags- og Natbelysning, gør rigtigt i at anvende Micka's Lademetode, der, som ogsaa fremhævet af Forfatteren, er betydelig mere økonomisk end Ladning af Batteriet i 2 Halvdele.

I Afsnit VIII Elektriske Maalinger er meget prisværdigt kun medtaget saadanne Maalinger og Metoder, der har praktisk Betydning, og Behandlingen af disse er indgaaende og tydelig og ledsaget af hensigtsmæssige Strømskemaer og Afbildninger.

Det er ikke helt korrekt, naar den elektrolytiske Elektricitetsmaaler efter Wright's Princip i dette Afsnit omtales som Maaler System »Stia«. Stia er kun Betegnelsen for den under Licens i Tyskland fabrikerede Wright's Maaler.

Bogen slutter med en ganske nyttig alfabetisk ordnet Fortegnelse over de almindeligst benyttede elektrotekniske Udtryk i dansk, engelsk og tysk Sprog samt en bekvem Oversigt over de ved Formlerne i Bogen konsekvent benyttede Tegn.

O. M.

Thv. Holmboe og Sigfred Tengs: Haandbog i Telefoni. Grøndahl og Søn. Kristiania, 1916.

Denne lille Bog viser atter Nordmændenes Omsorg for at udgive teknisk Litteratur, hvori de utvivlsomt har et langt Forspring for os, f. Eks. ogsaa i det Emne, den foreliggende Bog behandler. Bogen er, som de fleste af Norges sidste Publikationer af teknisk Art, skrevet med den ren praktiske Mand for Øje, saa man maa savne den videnskabelige Behandling af Stoffet, der paa sine Steder nok kunde være Behov. Dog kan Bogen kun roses, idet den bl. a. indeholder Afsnit om Liniehygning, der vel nok i Norge kræver større Besvær og Omsorg end her i Landet, hvorfor man ogsaa i dette Afsnit f. Eks. træffer ret interessante Metoder til Bygning af Stanglinier.

Der er godt udførte Tegninger, bl. a. af Mikrofoner og Proppe samt overskuelige Diagrammer af forskellig Art.

Som Indvending synes man at kunne rette en Beklagelse over Manglen af en ordentlig Behandling af automatiske Centraler, tilmed naar Norge paa dette Omraade er et Foregangsland: ja det er næsten komisk, at de 5 smaa Sider, der er ofret paa dette Emne, kun behandler Siemens & Halskes System, naar man erindrer, at Kristiania skal have automatisk Telefondrift efter Western Electric Company's System, et Anlæg, som er budgetteret til 9 Millioner Kroner, og Genopførelsen af den halvautomatiske Telefoncentral i Bergen ogsaa er lagt i dette Firmas Hænder.

H. F.

Mindre Meddelelser.

Om Benyttelse af Luftfordelingsnet mod atmosfæriske Overspændinger.

Ved Kraftfordelingsnettet i og omkring Chicago er der i de sidste fem Aar drevet systematiske Undersøgelser angaaende de bedste Midler til at undgaa Driftsforstyrrelser paa Grund af atmosfæriske Udladninger.

Da Erfaringerne herfra kan give et eller andet nyttigt Vink ogsaa for vore Landselektricitetsværker, skal vi efter Proceeding of the A. I. E. E. Juni 1916 nedenfor give et kort Resumé heraf.

Det Omraade, hvor Forsøgene blev drevet, omfatter ca. 450 km² med ca. 5000 km Luftledning for 4000 Volt Trefasestrøm med jordet Nulpunkt og ca. 16,000 Mastetransformatorer paa Størrelse fra 1,5—14 kva., og et mindre Antal større Transformatorer, hvilke sidste i det hele saa godt som ikke var udsat for Forstyrrelser.

De fleste Overslag fandt Sted udvendig paa Transformatorudføringerne paa Tilkoblingsbræddet.

Dette blev derfor flyttet væk fra samtlige Transformatorer. Der blev anvendt tre forskellige Typer af Lynafledere, uden at disse nærmere omtales, og deres Konstruktion syntes at have haft liden Indflydelse paa Driftsresultaterne. Der siges kun, at de var af de tre for Tiden mest anvendte Typer.

Resultatet af de indvundne Erfaringer angives af Forfatteren saaledes:

1. Transformatorforstyrrelser under atmosfæriske Udladninger kan reduceres ved
 - a. Fjernelse af det primære Koblingsbrædt fra Transformatoren.
 - b. ved Opsætning af Lynafledere.
2. Lynaflederne er mere effektive, naar de opsættes direkte paa Mastetransformatorens Stolper, end naar de staaar paa Liniestolperne.
3. Hvis Lynaflederne kun opsættes paa Liniestolperne, øges Sikkerheden ved at forøge Antallet af Lynafledere.
3. Hvis Lynaflederne kun opsættes paa Liniestolperne, øges Sikkerheden ved at forøge Antallet af Lynafledere.
4. Enten Lynaflederne anbringes paa Liniestolperne eller ved Transformatorerne, forøges Sikkerheden ved at forøge Antallet af Lynafledere pr. løbende km. Linie.
5. Selv ved de værste atmosfæriske Storme, som syntes at dække et meget stort Omraade, vil der dog altid indenfor dette findes Steder af større Udstrækning, som er helt uberørt af de atmosfæriske Forstyrrelser.
6. Omend Lynaflederne udelukkende ved Transformatorstolperne synes at være fuldt tilstrækkelige, naar der er kort Afstand mellem hver Transformator, ikke over 1 km, saa er f. Eks. dette ikke tilstrækkeligt ved større Afstand.
7. Der er ingen Vanskelighed forbundet med at konstruere en fuldt tilfredsstillende Lynafleder. Driften for-

enkles meget, saafremt disse er saaledes konstruerede, at de ikke kræver Eftersyn.

8. Moderne Lynafledere opfylder den Betingelse, at det beskyttende Apparat maa være mindre udsat, end det Apparat, der skal benyttes.
9. Moderne Lynafledere er saa driftssikre, at det er helt upaakrævet at indskyde Smeltesikringer i Serie mod dem.
10. Absolut Immunitet mod atmosfæriske Forstyrrelser kan ikke opnaaes ved Hjælp af Lynafledere.
11. Under de i nærværende Tilfælde raadende Forhold kan ikke Opsætningen af Lynafledere direkte siges at betale sig paa Grund af de formindskede Transformatorreparationsomkostninger, men dog paa Grund af Hensynet til Driftens forøgede Sikkerhed.
12. Man bør være meget forsigtig med at drage Slutninger fra Erfaringerne med nogle faa Lynafledere gennem en kortere Periode, og for et begrænset Omraade.
13. De ovenfor antydede Midler kan paaregnes at formindske Transformatorforstyrrelserne med op til 90 pCt.
(Norsk elektroteknisk Tidsskrift). H. F.

Argentinsk Marked for elektriske Artikler.

I en amerikansk Konsulatsberetning peges paa, at der i Argentina er en stærk Efterspørgsel efter forskellige Slags elektriske Artikler. Muligheden for, at udenlandske Firmaer kan komme ind paa Markedet, er saa meget des større, som den indenlandske Industris Konkurrence er ret minimal.

Værdien af den samlede Indførsel af elektriske Artikler har været i jævn og stadig Stigning i de senere Aar fra 3.212.765 Doll. i Aaret 1908 til 9.756.235 Doll. i 1913. Der foreligger ingen Oplysninger for de to sidste Aar, men der er ingen Tvivl om, at der paa Grund af den almindelige økonomiske Depression og den ved Krigen vanskeliggjorte Forbindelse med Europa har fundet en betydelig Nedgang Sted i Importen. Det er imidlertid givet, at denne Nedgang kun er forbigaaende, saa at Stigningen i Importen paany vil indtræde, naar Forholdene bliver normale.

I alle de større Byer i Argentina er Anvendelsen af Elektricitet meget almindelig, og der er ogsaa adskillige Smaabyer, som nu har elektrisk Belysning. Statistiken for Aaret 1912 viser, at Industrien anvendte 22.000 Hestekræfter. Argentina har gode Kraftkilder dels i Uruguay-floden, dels i Vandfaldene i de forskellige Bjergkæder.

Tyskland har, som det var at vente, tidligere indtaget den dominerende Stilling med Hensyn til Importen af næsten alle Slags elektriske Artikler, dels paa Grund af de lave Priser, dels paa Grund af de liberale Betalingsvilkaar. Paa visse Omraader har Storbritannien dog haft Tøten, nemlig ved Leveringen af forskellige Slags Traad og Kabler samt Telefon- og Telegrafmateriel.

Ogsaa de Forenede Stater og Italien har haft en ikke ringe Andel i Importen.

Et virksomt Middel, naar det gælder om at komme ind paa Markedet, er det at være repræsenteret i Buenos Aires ved Agenter eller Filialer. Oprettelsen af Filialer i Hovedstaden syntes at være et stadig mere anvendt System. I de mindre Byer oprettes derefter Subfilialer, som sorterer under Hovedkontoret.

(Tidsskrift for Industri).

II. F.

Et elektromagnetisk Tegnebord.

For at sætte Krigsinvaliden, der har mistet en Arm, istand til at arbejde uhindret paa Tegnebrættet, har A. E. G. konstrueret elektromagnetiske Tegneborde.

For Øjemedet er der i Træ-Tegnebrættet indlagt et større Antal Elektromagneter saaledes anordnet, at de forskellige Vinkler og Linealer, som er udført af et magnetiserbart Materiale og saaledes tjener som Ankere for Elektromagneterne, ved Indkobling af en elektrisk Strøm, fastholdes i praktisk talt hvilken som helst Stilling, hvori de ligger paa Tegnebrættet.

Tegnebordet kan tilsluttes en almindelig Stikkontakt og Strømforbruget vilde ved kontinuerlig Indkobling af samtlige Elektromagneter udgøre 0.3 K. W. T. Imidlertid er Elektromagneterne strømløse i den Tid, som medgaar til Tegneapparaternes Indstilling, og Strømmen sættes paa ved en Kvivksølv-Fodkontakt: det benyttede Tegneapparat-Vinkel, Kurvelineal ell. a. — fastholdes saa længe, medens Linierne optrækkes.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift).

II. F.

Telefon paa Jernbanetog.

En amerikansk Opfinder, W. Macfarlane, har opdaget, at det lader sig gøre at indrette Telefon paa Jernbanetog. Opfindelsen er blevet prøvet paa et Tog, som med en Hastighed af 80 km i Timen kørte mod Pennsylvanien.

Macfarlane talte i 20 Minutter med sit Kontor i New York. Systemet siges at være meget enkelt, idet Skinnerne benyttes som Strømledere. Paa Lokomotivet er anbragt to Metalbørster, som optager Strømmen fra Skinnerne. Traadene til Apparaterne paa Toget er forbundet med disse Børster, og ved en Station kan Strømmen i det almindelige Telefonnet sættes i Forbindelse med Skinnerne.

(Teknisk Ukeblad).

II. F.

Elektricitetsværkernes Indvirkning paa Gasværkernes Drift.

I en Artikel om dette Emne i et af de sidste Hefter af »Verein. d. Elektrizitätswerke« anføres en Række Tal til Belysning af, hvorledes Byernes Befolkning langt foretrækker det elektriske Lys for Gasbelysning, og at der derfor øves stor Uret, naar man, som det sker i enkelte Byer, søger kunstig at fremme Gasleveringen til Belysning.

At det i Virkeligheden ogsaa er en Fordel for Gasværkerne selv at søge omlagt Gasforbruget til Opvarmning og Kogning, viser nedenstaaende Opgaver over Benyttelsestiden ved en Del større Gasværker; som man ser,

har Benyttelsestiden været stadig tiltagende under Udviklingen henimod Gas kun til Opvarmning og Kogning.

Benyttelsestid ved Gasværkerne:

For Aaret 1894/95		1584	Timer.
— 1904/05		1950	—
— 1914/15		2413	—

Artiklens Forfatter drager af disse Tal den Slutning, at det er i Gasværkernes egen Interesse efterhaanden helt at indstille Levering af Gas til Belysning og indskrænke sig til at levere sin Gas til Kogning og Opvarmning. Saa-vel Gasværkerne som Elektricitetsværkerne vil være bedst tjent med dette; og fremfor alt vil derved tages Hensyn til Befolkningens berettigede Interesser.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift).

II. F.

Radiotelegrafiens Fremskridt.

Det mægtige Fremskridt, der er blevet Radiotelegrafen til Del, kan ses af nedenstaaende Tabel, som er udarbejdet af det internationale Telegraf Bureau i Bern. Tabellen angiver Tallet af Skibs- og Kyststationer i Verden fra Aaret 1908 til Aaret 1914 inclusive.

Aar	Antal Stationer
1908.....	508
1909.....	755
1910.....	1217
1911.....	1740
1912.....	2280
1913.....	3998
1914.....	5277

(The Wireless World).

II. F.

Er et Elektricitetsværk erstatningspligtig for Skade paa Grund af mangelfuldt udførte Anlæg?

I Tyskland er der nylig faldet en Dom, som forpligter et Elektricitetsværk til at erstatte Forsikringsselskabet det Beløb, dette har udbeholdt i Brandskadeerstatning for et Hus, der nedbrændte som Følge af et mangelfuldt elektrisk Anlæg.

Branden opstod paa Grund af Kortslutning, der igen var en Følge af utilstrækkelig Isolering af Ledningstraaden og fejlagtig Anlæg af en Ledning.

Spørgsmaalet har ogsaa sin Interesse for os. For dem, som maatte ønske at sætte sig nærmere ind i Sagen, skal oplyses, at Dommen er refereret i »Mitteilungen für die öffentlichen Feuerversicherungs-Anstalten« Nr. 15—16 for i Aar.

(Norsk elektroteknisk Tidsskrift).

II. F.

Handels-Undervandsbaaden »Deutschland«.

I Anledning af »Deutschland«'s Fart fra Bremen til Baltimore indeholder »Z. d. V. d. L.« en Artikel, hvoraf vi hidsætter:

»Bygningen af Undervandsbaade for Handelsmarinen stillede næppe den tysk Skibsbygningsindustri overfor væ-

sentlig nye vanskeligere Opgaver. Hvad det hovedsagelig gjaldt om, var at sætte de nye Fartøjer i Stand til at foretage særlig lange Togter: saavidt der kan slutes af hidtil tilgængelige Meddelelser har man her ikke indskrænket sig til at medføre Brændsel for de 3 Ugers Overfart, men ogsaa for Tilbagereisen. Det er klart, at det da her drejer sig om meget betydelige Kvantaler, naar man tager Hensyn til, at den nye Handels-Undervandsbaad har et Deplacement af ca. 2000 Tons i opdukket Stilling og en Overfladefart af 14 Knob. Sammenlignet med en Undervandsbaad for Krigsbrug bød Bygningen af »Deutschland« den Fordel, at der ikke behøvedes at regne med lange Farter under Vand og vel ogsaa kunde regnes med ringere Fart. Som Følge deraf kunde det Akkumulatorbatteri, som driver Elektromotorerne ved Undervandsfart, beregnes væsentlig mindre, og den saaledes indsparede Vægt kunde komme andre Formaal til gode. En betydelig Rum- og Vægtbesparelse er ogsaa omtrent derved, at der bortfalder de tunge og hemmende Indretninger for Tornedobvevning med Tilbehør, Trykluftanlæg, Reservetorpedoer o. s. v. Indretningen for Besætningen vil formentlig have samme Omfang som ved en Krigs-Undervandsbaad, idet der foruden Rum for Handelsbaadens mindre Besætning regnes noget Rum for Passagerer.

U-baaden »Deutschland« har en Besætning paa 29 Mand og kan foruden nogle Passagerer medføre en Nettolast af ca. 750 Tons, hvilket svarer omtrent til Størrelsen af en almindelig Østersø-Fragtdamper: den er saaledes af ikke ubetydelig Størrelse. Nogle Fartøjer af denne Type, som kan holdes i regelmæssig Fart ikke bare paa Amerika men ogsaa paa andre neutrale Lande, som har Betydning for Udførselen af Varer, der for Tiden er af særlig Vigtighed for os, vil saaledes meget vel evne at øve en betydelig Indflydelse paa vore Tilforsler. Om Økonomien ved saadanne Fartøjer kan der naturligvis først da fældes en begrundet Dom, naar der foreligger nærmere Oplysninger bl. a. ogsaa om Bygningsomkostningerne. Selve Bygningen vil antagelig sammenlignet med Bygning af almindelige Handelsfartøier, fordyres kun derved, at U-baaden maa bygges væsentlig kraftigere for at kunne taale det høje Vandtryk, naar Baaden er dykket, og at dens Anordninger for Fremdrift, Dykning og Navigering er kostbarere. Forholdet mellem Deplacement og Nettolast er for Undervandsbaaden i og for sig meget ugunstigere end ved en almindelig Handelsdamper.

Flere Handels-Undervandsbaade er under Bygning. Naar det første Fartøj af denne Type har kunnet bygges paa mindre end $\frac{3}{4}$ Aar, iberegnet Forsøg, for det ventes, at foruden den anden U-Handelsbaad »Bremen« snart flere Fartøier af denne Art vil vise en undrende Verden, hvorledes den tyske Teknik har gjort tilskamme vore Fjenders økonomiske Hovedvaaben, Blokaden.

De nye Undervands-Handelsbaade bygges ved Fried. Krupp A.-G. Germaniawerft.

(Norsk elektrotekn. Tidsskrift.)

Trykfejl.

Den under Fig. 11, Side 147 angivne Figur falder bort; Fig. 12 a og b faar Fig. 11, og Fig. 12 faar Fig. 12 a og b.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

25. September 1916. Indsigelsesfrist til den 21. November 1916.

3. Svenska Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungström, Finspong, Sverige. Anordning ved regulerbare Vædskemodstande for Trefase-motorer. 9. April 1915.

7. E. M. C. Tigerstedt, Frederiksberg: Anordning ved Membraner til højtallende Telefoner. 6. Marts 1916.

2. Oktober 1916. Indsigelsesfrist til den 28. November 1916.

3. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin, Tyskland: Afseadanordning til traadløs Telegrafering og Telefonering. 5. Januar 1914.

4. B. O. Holm-Hansen, Kristiania, Norge: Automatisk elektrisk Regulator. 7. August 1915.

5. T. Iversen, Frederiksberg: Elektrisk Hejselampe. 7. Februar 1916.

Udstedte Patenter.

21538. Allmänna Svenska Aktiebolaget, Västerås, Sverige: Relais, der holder en Strøm sluttet eller afbrudt en vis Tid.

21551. Siemens & Halske A.-G., Siemensstadt, Tyskland: Forbindelsesanordning til Telefonanlæg, i hvilke Forbindelserne tilvejebringes over Vælgere.

Bortfaldne Patenter.

20272. Bell Telephone Manufacturing Company: Anordning Telefoncentralsystemer.

18960. O. Schumann: Elektrisk Allarmindretning til Inddring af ubeføjet Aabning af Laase.

20280. Bell Telephone Manufacturing Company: Strømte seudeanordning til automatiske Telefoner.

17874. Western Electric Co., Limited: Forbindelsesanordning til halvautomatiske Telefonanlæg.

5776. J. Stone & Co.: Anordning ved Dynamoer til Billedelse af Strømretningen uanset Omdrejningsretningen.

20290. F. F. Olsen: Apparat til Alarmering ved Indbrud.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Fredag d. 20. Oktober 1916 Kl. 8 Aften pr. afholdelse af Møde i Industriforeningens Foredragssal (Indgang Ve Boulevard 18). Foredrag med Lysbilleder og Demonstrationer af Hr. Overingeniør H. W. Pade: **Kobber.** Efter Foredraget sædvanligt Smørrebrødsbord.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens, Svejgaardvej 5, Telf. Helrup 812).

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postveksel. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto og Ekstra.

Om Induktoren og Induktordrift.

Af Jul. Hartmann.

Induktorens Teori.

I det efterfølgende skal der først gives en kort Oversigt over Induktorens elementære Teori, saaledes som den for Eks. er fremsat af *Klingenfuss*¹⁾. Dernæst skal Teorien og i det hele taget Induktorens Virkemaade belyses ved en Række Oscillogrammer. Tydningen af visse Enkeltheder i disse kræver nogen Kendskab til en mere detaljeret Teori, hvilken Teori er givet blandt andre af *Schnell*. I *Schnells* Arbejde er gengivet en Række Strømbilleder. Disse er optaget ved Braun-Rør og staar derfor noget tilbage i Tydelighed. Jeg har derfor ment, at de skarpere Duddel-Oscillogrammer i den foreliggende Artikel kunde have deres Interesse, selv om de i Hovedsagen kun bekræfter *Schnells* Iagttagelser. Foruden de Oscillogrammer, der belyser Teorien, har jeg tilføjet enkelte, der belyser Anomalier ved Driften.

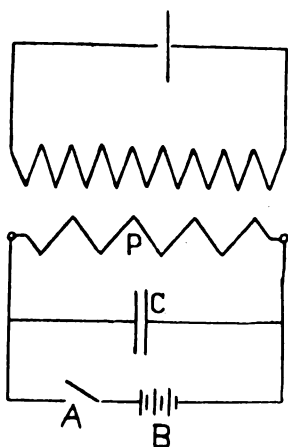


Fig. 1.

g. 1 ses Induktorskemaet. Induktoren er bekendt at opfatte som en Transformator. mere Side er i Figuren *P*. Ved Drift med ke Afbrydere er der parallelt med *P* ind- en Kondensator *C*, der sammen med *P* dan- elektrisk Svingningskreds. I det Øjeblik Af- A slutter Forbindelsen til Batteriet *B*, be- strømmen at vokse op i *P* efter den exponen- v:

$$i = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L} t} \right), \quad (1)$$

er Kredsens Modstand, *L* den virksomme

¹⁾ Phys. 5, 837 og 9, 1813.

²⁾ Phys. 21, 1.

Selvinduktion, og *E* Driftspændingen. Efter en vis Tid *t*, — Strømslutningstiden — afbrydes Kredsen ved *A*, og den elektrokinetiske Energi, der til dette Tidspunkt findes i Primærviklingen, transformeres delvis til elektriske Svingninger i Svingningskredsen, der dannes af Primærviklingen i Forbindelse med Induktorens Kondensator *C*. Perioden for disse Svingninger vil være bestemt ved

$$T = 2\pi \sqrt{LC}. \quad (2)$$

De elektriske Svingninger inducerer i Sekundær- viklingen *S* en vis elektromotorisk Kraft. Ganske som ved en almindelig Transformator gælder, at den inducerede elektromotoriske Kraft *D*, med Til- nærmelse er lige saa mange Gange større end Maximalamplituden *E*₁ af den primære Kreds Sving- ninger, som Vindingstallet i den sekundære Kreds *n*₂ er større end Vindingstallet *n*₁ i den primære, alt- saa at

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{n_2}{n_1}. \quad (3)$$

For *E*₁ faas nu let et tilnærmet Udtryk. Den elektrokinetiske Energi i Afbrydningsøjeblikket er jo

$$\frac{1}{2} Li_m^2,$$

hvor *i*_m er den Værdi, hvortil Strømmen var vokset op, da Afbrydningen fandt Sted. Denne Energi er meget nær lig den elektrostatiske $\frac{1}{2}$ Periode senere, altsaa lig

$$\frac{1}{2} CE_1^2,$$

saa at

$$E_1 = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot i_m. \quad (4)$$

Ved en given Induktor bliver altsaa *E*₁ og dermed ogsaa *E*₂ og endelig atter Gnist- længden proportional med den maximale Strøm *i*_m.

Regulering af Spænding og Gnistlængde.

Ofte er Induktorens primære Vikling delt i en Række Underafdelinger, der kan indskydes i Række eller parallelt eller delvis i Række, delvis parallelt. Herved kan man forandre *L* og dermed *E*₂. Teorien for den sidste Forandring er let at opskrive. Vi har

$$E_2 = \frac{n_2}{n_1} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot i_m.$$

Her er med Tilnærmelse

$$L = k^2 \cdot n_1^2,$$

hvor k er en Proportionalitetskonstant. Endvidere vil Strømmen i den primære Vikling ved normal Induktordrift (uden væsentlig Forlagsmodstand) være givet ved det første Led af Rækkeudviklingen for i , altsaa ved

$$i = \frac{E}{L} \cdot t_s \quad (5)$$

(t_s = Strømslutningstiden). Følgelig haves

$$E_2 = \frac{k \cdot n_2}{\sqrt{C}} \cdot i_m = \frac{k \cdot n_2}{\sqrt{C}} \cdot \frac{E}{L} \cdot t_s = \frac{1}{k} \frac{n_2}{n_1^2} \cdot \frac{E}{\sqrt{C}} \cdot t_s, \quad (6)$$

hvor n_1 er Antallet af rækkeforbundne Vindinger. E_2 vil altsaa ved givet t_s , E og C være mindst, naar alle de primære Vindinger er rækkeforbundne. Et andet Middel til Forandring af E_2 ses at være Regulering af C . I Virkeligheden bygger man ogsaa Induktorer med varierbar Kondensator.

Lad os nu imidlertid tænke paa en Induktor med uforanderlig Primærvikling og Kapacitet, saa indses det, at vi endnu har tre Reguleringsmuligheder til Opnaaelse af en bestemt Maximalstrøm, respektive Gnislængde. Vi kan nemlig tænke os, at variere de tre i (1) indgaaende Størrelser: Strømslutningstid t_s , Driftspænding E og Modstanden R , det sidste naturligvis ved en Forlagsmodstand. Fig. 2 og 3 skal belyse disse Reguleringsmuligheder for os.

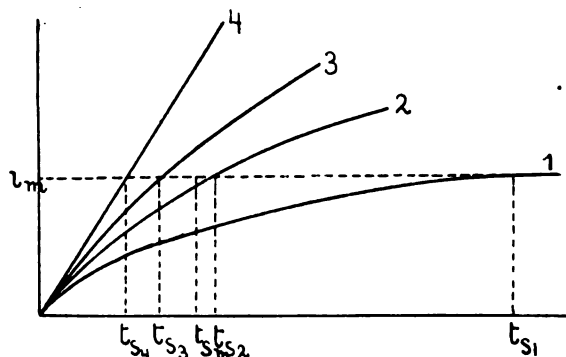


Fig. 2.

I Fig. 2 er fremstillet en Række Oscillogrammer svarende til konstant Driftspænding, men varieret Forlagsmodstand. Denne aftager fra 1 til 4. Med given Strømslutningstid t_{sm} faas, som det vil ses, den ønskede Maximalstrøm i_m (resp. Gnislængde) og for den Modstand, der svarer til Oscillogrammet gennem Punktet $t_{sm} \cdot i_m$. Er foruden Modstanden ogsaa Strømslutningstiden variabel, kan man faa en be-

stemt Maximalstrøm i_m for mange forskellige Modstande. Jo større Strømslutningstid, man vælger, desto større Modstand maa indskydes og omvendt. Det er let at indse, at hver Gnist bliver desto dyrere jo større Forlagsmodstand man vælger. Omkostningen pr. Gnist er jo nemlig proportional med

$$\int_0^{t_s} E i dt = E \int_0^{t_s} i dt = E \cdot A,$$

hvor A er Arealet af Oscillogrammet op til t_s . Hvorledes dette Areal vokser med t_s illustrerer Fig. 2 meget tydeligt. Fordelagtigst er det altsaa at arbejde med Forlagsmodstanden Nul, hvis t_s da kan reguleres ned til den hertil svarende lave Værdi. Faas herved for mange Gnister pr. Sek., bør Gnisttallet sættes ned ved Forøgelse af Tiden t_s — Afbrydnings-tiden — mellem hver Gnist.

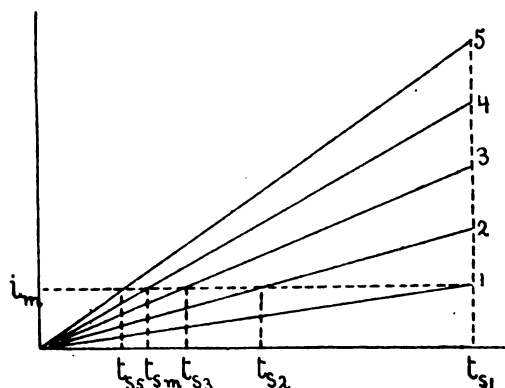


Fig. 3.

Fig. 3 viser herefter en Række Oscillogrammer svarende til konstant Forlagsmodstand — nemlig Modstanden Nul — og til en Række forskellige Driftspændinger. Oscillogrammerne er rette Linier i Overensstemmelse med Ligning (5). Naar t_{sm} er givet, faas den ønskede Maximalstrøm i_m ved den Driftspænding, der svarer til Oscillogrammet gennem $t_{sm} \cdot i_m$ — ganske som ved Diagrammet for Mostandsreguleringen. Ved variabel Strømslutningstid kan man faa Maximalstrømmen i_m ved mange forskellige Driftspændinger. Jo lavere Driftspænding, der vælges, desto større bliver t_s . Kræves mange Gnister betyder det følgelig, at man maa arbejde med høj Driftspænding. Iøvrigt koster hver Gnist det samme uafhængigt af Driftspændingen, nemlig

$$\int_0^{t_s} E i dt = \frac{1}{2} E i_m \cdot t_s = \frac{1}{2} L i_m^2$$

(i Følge (5)).

Strømforholdene i Induktoren belyst ved Oscillogrammer.

De Oscillogrammer, der i det efterfølgende skal gengives, hidrører fra en Række Undersøgelser, der blev udført i Anledning af Uddannelsen af en ny periodisk Afbryder til Drift af større Induktører. De er næsten alle optagne ved at indskyde den shuntede Oscillografløje i Ledningen til den primære Kreds altsaa udenfor denne. Til Trods herfor giver Oscillogrammerne, som vi skal se, Besked om, hvad der foregaar i den primære Kreds (og indirekte ogsaa om Strømforholdene i den sekundære Vikling). Hvorledes dette gaar til, er vel ikke helt klart. Man kan maaske have Lov til at tænke sig, at der fra den primære Kreds sendes Dønninger ud i Fødeledningen. I enkelte Tilfælde optoges i øvrigt Strømmen i selve Primærkredsen, idet Oscillografs-shunten blev indbygget i Ledningen fra Spolen til Kondensatoren.

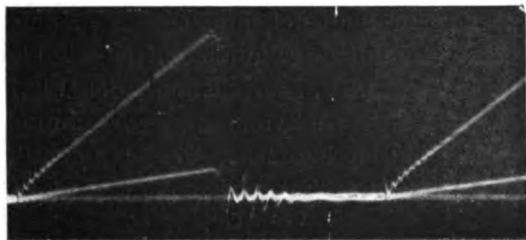


Fig. 4.

Det var saaledes Tilfældet i Fig. 4, der baade viser Strømmen udenfor og indenfor den primære Svingningskreds. Vi ser her — i den høje Kurve — den opstigende primære Strøm $i = \frac{E}{L} \cdot t$. Den afbrydes pludselig og efterfølges af de ovenfor antydede dæmpede elektriske Svingninger. Man ser i Figuren to Sæt Svingninger over hinanden. De høje er optagne ved den i Svingningskredsen indskudte Oscillografløje. De hører sammen med den lave retliniet opstigende Kurve. De lave Bølger repræsenterer Dønningerne ud i Fødeledningen. Saavel den opstigende Strøm som de efterfølgende Svingninger svarer kvalitativt nøje til det ovenfor givne elementære Billede af Forholdene i Induktor, men dette Billede kan vi nu i Virkeligheden faa suppleret med mange interessante Enkeltheder ved nærmere Betragtning af vore Oscillogrammer.

Frekvensen for de elektriske Svingninger, der inducerer den sekundære Spænding, er bestemt ved Formlen (2) ovenfor, men den heri indgaaende Værdi for L er ikke Primærkredsens egen Selv-

induktion. Under Svingningerne er Sekundærsiden i den Transformator, Induktoren danner, korsluttet ved Gnisten, og det betyder, at den primære Selvinduktion sættes væsentlig ned. Frekvensen for Svingningerne bliver derfor højere, end den vilde være, hvis Sekundærspolen fjærnedes. Ved en stor Induktor optog jeg et Oscillogram af de primære Svingninger uden og med Sekundærspolen. Oscillo-

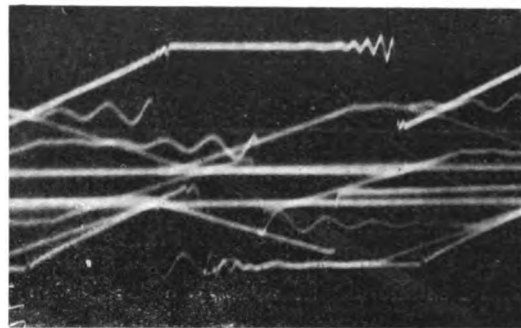


Fig. 5.

grammet ses i Fig. 5. Yderst ses de hurtige Svingninger med Sekundærkreds, inderst de meget langsomme uden. Forholdet mellem Perioderne er ca. 2,53, hvortil svarer et Forhold paa 6,4 mellem de virksomme Selvinduktioner.

Ogsaa ad anden Vej kom jeg til, at den primære Selvinduktion sættes nogle Gange ned ved Tilstedeværelsen af den kortsluttede Sekundærkreds. Paa et Oscillogram optaget ved en Driftspænding paa 72 Volt udmaalt Forholdet i/t i den jævnt opvoksende Strøm. I Følge (5) er dette Forhold lig $\frac{E}{L}$, saaledes at man af Udmaalingen kan faa den virksomme Selvinduktion under Strømmens Opvoksen, d. v. s. Selvinduktionen, naar Sekundærkredsen vel er paasat, men ikke kortsluttet. Jeg fandt

$$L = 73,5 \text{ Millihenry.}$$

Derpaa udmaalt Induktionskondensatorens Kapacitet ved en Vekselstrømsbro. Den var 1,15 Mikrofarad. Af Oscillogrammet fandtes Svingningstiden for de elektriske Svingninger, der inducerer Gnisten, og herefter benyttedes saa Formlen:

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

til Beregning af L , naar Sekundærkredsen er kortsluttet af Gnisten. Resultatet var

$$L = 8,4 \text{ Millihenry,}$$

altsaa en ca. 9 Gange mindre Selvinduktion end den, der er virksom, naar Sekundærkredsen ikke er sluttet.



Fig. 6.

Ved meget kort Gnistren kan ogsaa Strømslutningen give Anledning til en Gnist. Ved en Gnistbane bestaaende af en Spids overfor en Plade

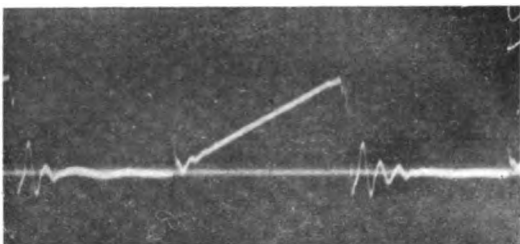


Fig. 7.

ser man da en gullig opadbøjet Flamme. Denne kan man blæse til Side, og det viser sig da, at den omslutter Gnister af det almindelige traadformede

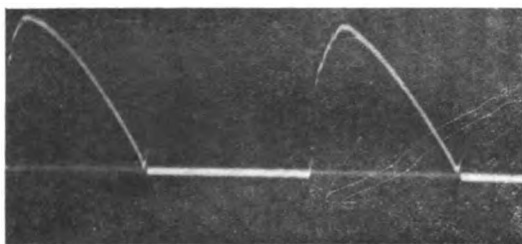


Fig. 8.

Udseende. Paa den fotografiske Plade virker disse Gnister igennem Flammekappen, saaledes som det fremgaar af Fig. 6. I Fig. 7 og 8 ses to Oscillogrammer optagne ved samme Induktor paa maksimalt 45 cm Gnistlængde. I 7 var Gnistlængden 35 cm, i 8 kun 8 cm. Ved Optagelsen af Fig. 8 saa Gnistbundtet ud som i Fig. 6, mens det ved den store Gnistlængde var opløst i skarpe Enkeltgnister, som dem, der ses i Fig. 9, der gengiver alle de Gnister,

som kom i Løbet af ca. 5 Sek. Forskellen paa Oscillogrammerne i 7 og 8 er nu meget iøjnefaldende.

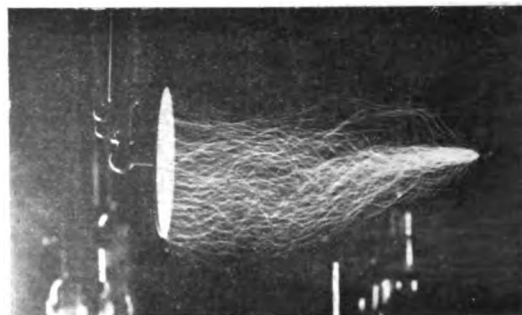


Fig. 9.

Den primære Strøm vokser langt hurtigere op i 8 end i 7. Det maa atter skyldes Formindskelsen i den primære Selvinduktion ved Kortslutningen af sekundære Spole.

For at forstaa de efterfølgende Oscillogrammer maa vi nu gaa noget nærmere ind paa Teorien for Induktoren. Gør man det, finder man, at der i den ved Gnisten kortsluttede sekundære Kreds skal komme en Strøm bestaaende af en eksponentielt affaldende Strøm overlejret med Svingninger af samme Frekvens som i Primærkredsen. Den eksponentielt affaldende Strøm er af Formen:

$$i_2 = Ae^{-\frac{R_2}{L_2}t},$$

hvor L_2 er den sekundære Selvinduktion og R_2 Modstanden i den sekundære Kreds og i Gnisten. Med voksende Gnistlængde vokser R_2 , og det betyder, at Strømmen i_2 falder hurtigere af. Derfor gør den eksponentielle Strøm sig i Virkeligheden kun gældende ved kortere Gnister. Den kendes paa, at den

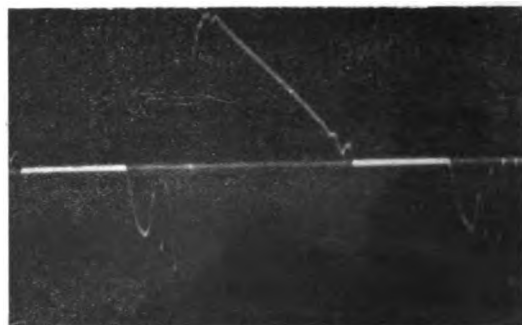


Fig. 10.

enkelte Gnist er omgivet af en gulrød Kappe, Aureolen. I en Række Oscillogrammer, optagne ved høj sekundær Spænding og relativ kort Gnistlængde, traadte den eksponentielle Strøm meget tydeligt frem,

saaledes i Fig. 10 og 11. Disse Oscillogrammer svarer til samme Induktor som 7 og blev optagne ved samme Lejlighed og med samme Driftspænding. Mens imidlertid den primære Spoles enkelte Vindings-sæt i 7 alle var forbundne i Række, var de delvis paralleltforbundne ved 10. og 11. Frekvensen af de

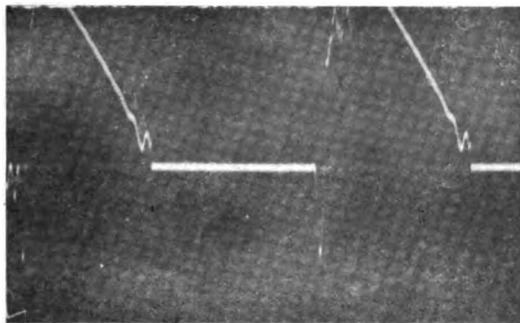


Fig. 11.

elektriske Svingninger afspejler tydeligt Formindskelsen i Selvinduktion fra 7 til 11, og det samme gør Retningstangens for den opstigende primære Strøm. I 10 vil man lægge Mærke til den ejendommelige Maade, hvorpaa de elektriske Svingninger hører op, og Gnisten dermed sluttet.

Vi betragter herefter Forholdene efter at Gnisten er slukket. De forandres nu helt. Efter at Gnisterne er ophørt, er Sekundærkredsen ikke længere kortsluttet. Den sekundære Kreds opfører sig herefter som elektrisk Svingningskreds. Dens Selvinduktion hidrører naturligvis fra Vindingerne, dens Kapacitet er at søge i Spolens saakaldte Egenkapacitet. Vi har da at gøre med to Svingningskredse, den primære og den sekundære, og disse Kredse er meget tæt koblete til hinanden. Vi ved da, at der ved en elektrisk Forstyrrelse i hver af de to Kredse

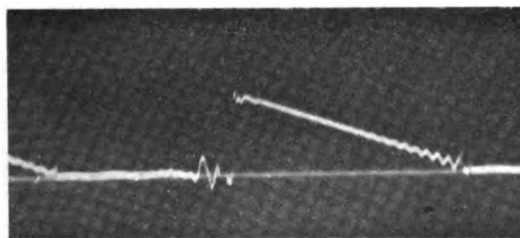


Fig. 12.

kommer to Sæt elektriske Svingninger og de samme to i begge Kredse. Det ene Sæt repræsenterer Kredsens Egensvingninger, der dog, hvad Frekvensen angaar, er noget modificerede ved Koblingen. Det andet Sæt er de tvungne Svingninger, der induceres

fra den anden Kreds, og som har denne Kreds Egenfrekvens, dog ligeledes modificeret ved Koblingen. I Fig. 12 ses efter Strømafbrydningen først de elektriske Svingninger, der giver Anledning til Gnisterne. Efter at Gnisten er slukket, slaar disse Svingninger over i de to ovenfor antydede Sæt. Disse ses tydeligt i Figuren som et Par lange Bølger krusede af ganske korte. De lange Bølger repræsenterer den sekundære Kreds (modificerede) Egensvingninger, de korte den primære Kreds' (modificerede). Endnu tydeligere ses de to Sæt Svingninger

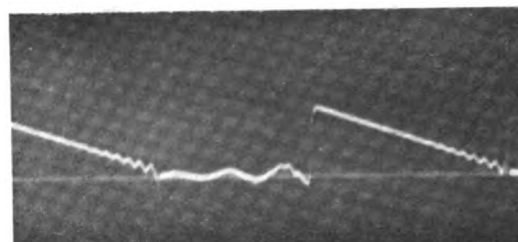


Fig. 13.

i Fig. 13. Her er Gnisten straks slukket, eller der har overhovedet ikke dannet sig nogen Gnist.

Betragter vi de ovenfor gengivne Oscillogrammer, finder vi, at den relliniet opstigende Primærstrøm i de fleste Tilfælde er overlejret med elektriske Svingninger. Yderst kraftigt udviklede er de i Oscillo-

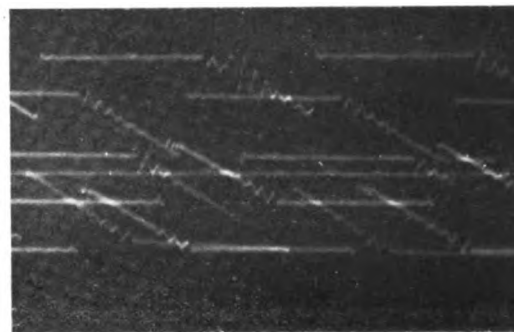


Fig. 14.

grammerne Fig. 14. Disse Svingninger er ikke andet end det ene af de to antydede Sæt Svingninger, nemlig den primære Kreds Egensvingninger. Det overbeviser man sig let om ved Udmaaling af Bølgebredden. Strømslutningen er altsaa i Stand til at starte disse Svingninger, og det samme er en tilfældig Uregelmæssighed i Primærstrømmen i Stand til. Det fremgaar meget tydeligt af Fig. 15, hvor den primære Strøm til venstre i Billedet af en eller anden Grund ikke er brudt af paa det normale Sted. Der er imidlertid kommen en Forstyrrelse i

Strømmen, og denne har da givet Anledning til Bølgerne, der ses paa den øverste Del af Oscillogrammet.

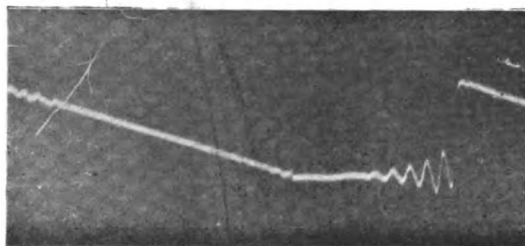


Fig. 15.

Anomalier ved Driften.

Til Slutning skal endnu gengives et Par Oscillogrammer til Belysning af normal og anomal Drift.

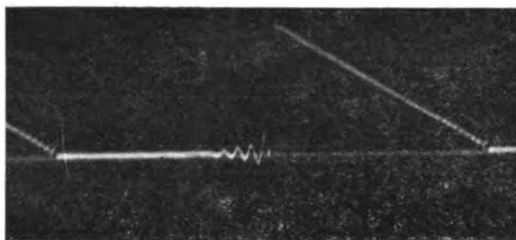


Fig. 16.

Fig. 16 viser et normalt Oscillogram. Strømmen er praktisk set retliniet opvoksende, fordi ingen For-

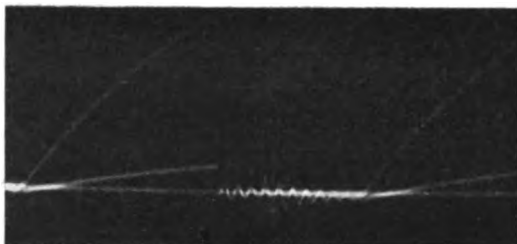


Fig. 17.

lagsmodstand er indskudt. Det er der derimod i Fig. 17, og Modstanden giver Anledning til en Krum-

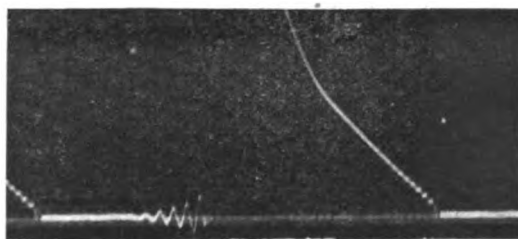


Fig. 18.

ning af den opvoksende Strøm svarende til senere Led i Rækkeudviklingen for den exponerende Strøm.

Baade i 16 og 17 foregaar Afbrydningen yderst pludseligt, saaledes som den skal foregaa ved normal

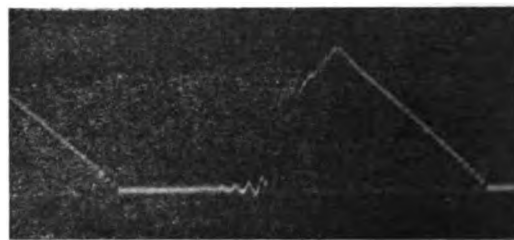


Fig. 19.

Drift. Anvender man nu en for høj Driftsspænding eller for lang Strømslutningstid, optræder et Fænomen, der er belyst i Fig. 18. Naar Strømmen er steget til en vis Grænse, er Induktorens Jærnkærne mættet med Magnetisme, og Strømmen stiger nu pludseligt voldsomt i Vejret, fordi der ikke længere induceres en tilstrækkelig elektromotorisk Modkraft. Strømmens Opvoksen kan ligefrem antage Karakter af en Kortslutning, der naturligvis er farlig for den primære Vikling paa Grund af den Opvarmning, den giver Anledning til. Tillige er en Beskadigelse af Sekundærspolen ved for høj induceret Spænding ikke udelukket, idet den maximale Gnistlængde, for hvilken Induktoren er beregnet, selvfølgelig faas for en Strøm under Mætningsgrænsen. Endelig giver en Overskridelse af denne Grænse i Almindelighed Anledning til en stærk Afbrydningsgnist, der kan ødelægge Afbryderen og ved Kvægsølvaafbrydere give Anledning til en stærk Forstøvning af Kvægsølvet. I Fig. 18 har en stærk Gnistvirkning gjort sig gældende. En stærk Afbrydningsgnist kan selvfølgelig ogsaa skyldes Fejl ved Afbryderen. I Fig. 19 ser man, hvorledes en saadan Fejl giver sig til Kende i Oscillogrammet. Naar Strømmen er vokset til en vis Grænse sættes Gnisten ind, og Strømmen falder

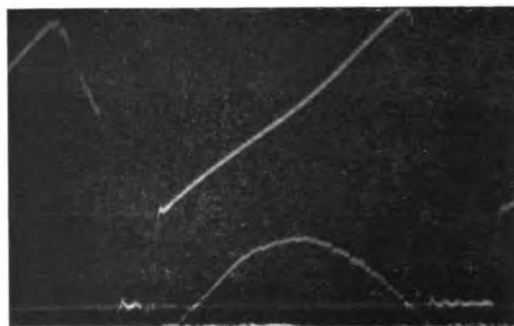


Fig. 20.

nu under stærke Strømsvingninger til en vis Værdi for saa pludseligt at afbrydes, idet Gnisten slukkes.

Det ses af Oscillogrammet, hvor stort et Tab Gnistringen betyder. Den samme Induktorgnist, som i 19 faas for en Elektricitetsmængde givet ved Oscillogrammets Areal, vilde ved normal Drift være opnaaet, dersom den jævnt opvoksende Strøm var bleven pludselig afbrudt i en Højde lig den, hvor Gnistringsstrømmen afbrødes. — En Induktors Gnisttal kan man tænke sig at sætte op enten ved at formindske Strømslutningstiden t_s under Anvendelse af højere Driftspænding eller ved at forkorte Afbrydnings-tiden t_a . Ved en Induktor med Afbryder gaar det dog ikke an at sætte t_a ned under en vis Grænse. De elektriske Svingninger, der følger umiddelbart

efter Afbrydningen, maa nemlig være ophørt d. v. s. den sekundære Gnist maa være slukket, inden den primære Strøm atter sluttet. Ellers begynder denne Strøm med en Værdi lig Amplituden i Svingningerne, og man faar en ganske uregelmæssig Række Gnister og kommer let op over Mætningstrømmen. I Fig. 20 ses meget tydeligt den her antydede Virkning af en for kort Afbrydningstid¹⁾. Som det fremgaar af Oscillogrammet, er enkelte af Afbrydningerne ledsaget af en stærk Gnistren i Afbryderen. Gnisttallet for en Induktor med Kondensator kan altsaa ikke sættes op over en vis Grænse, f. Eks. 100 pr. Sek.

Bog anmeldelse.

Fra Det kontinentale Syndikat for Poulsen Radio-Telegrafi A/S. har Redaktionen modtaget et lille Trykskrift om Tone-Radiostationen for Skiibe. De oprindelige Gniststationer er efterhaanden bleven afløst af de saakaldte Tonestationer, ved hvilke de fra Afsenderen afgivne Signaler i den modtagne Stations Telefon optages som Toner, medens Morsetegnene ved de ældre Gniststationer hørtes som en rullende eller knitrende Lyd; ved denne Forbedring opnaas hovedsagelig, at de fra atmosfæriske Udladninger eller andre traadløse Telegrafstationer hidrørende Forstyrrelser udelukkes fra Modtageren. Poulsen Syndikatet har efter flere Aars ihærdigt Arbejde udformet til Normaltyper for Tonestationer til Skibsbrug i Størrelserne 2,5, 1,0 og 0,5 kW.; den største Stations Rækkevidde andrager ca. 400—700 km, den mellem-

stes 250—450 km og den mindstes 150—250 km — dog kan den om Natten stige til det dobbelte. Syndikatets Stationer korresponderer lige let med alle andre traadløse Systemer, der er i Brug i Handelsskiibe, og med alle eksisterende Kyststationer; de er normalt indrettede til Sending med de ved den internationale Radiotelegraf-Konventions Bestemmelser foreskrevne Bølgelængder mellem 300 og 600 Meter, medens Modtageren derimod er indrettet til Modtagning af alle Bølgelængder mellem 300 Meter og 2500—3000 Meter: som Detektor anvendes den særlig følsomme Krystal-detektor, som især er uimodtagelig overfor Rystelser, hvilke ved Skiibe er af stor Betydning. Det lille læseværdige Skrift er smukt udstyret og bærer Vidne om Poulsensystemets stadige Udvikling og Fremgang.

Rg.

Mindre Meddelelser.

Transformator til 1 Mill. Volt.

Til den internationale Panama-Pacific-Udstilling har man forsøgt at konstruere en Transformator til en Spænding paa 1 Million Volt. Forsøget er imidlertid mislykket, idet Transformatoren slog igennem ved 600 000 Volt; den til Viklingens Isolation bestemte Cylinder havde en indre Diameter paa 760 mm og en Vægtykkelse paa 150 mm, Længden var 2540 mm og Vægten ikke mindre end 900 kg. Da Afstanden mellem Høj- og Lavspændingsvikling kun var 190 mm, er det forstaaeligt, at Isolationen ikke kunde holde.

(E. T. Z.)

Rg.

Driftsresultater fra elektriske Køkkener.

Ved et elektrisk Anlæg i Schweiz, hvor der ialt var tilsluttet 138 Husholdninger med elektrisk Køkken, har man ved nøjagtige Maalinger fundet nedenstaaende interessante Driftsresultater:

Tilslutningsværdi af alle 138 Køkkener ..	398	kW.
Største samtidige Forbrug	130	—

Den største Belastning bevæger sig mellem 19 pCt. og 32 pCt. af Tilslutningsværdien.

Gennemsnitlig Tilslutningsværdi pr. Husholdning	2,88	kW.
Gennemsnitlig Aarsforbrug pr. Husholdning	1640	kWh.
Gennemsnitlig Dagsforbrug pr. Medlem af en Husholdning	1,035	—
Gennemsnitlig Maksimalforbrug pr. Husholdning	0,940	kW.
Gennemsnitlig Maksimalforbrug pr. Hoved	0,215	—

Disse Tal viser, at Salg af elektrisk Strøm til Kogning ikke er en saa daarlig Forretning for Elektricitetsværkerne, som det almindeligvis antages.

(E. T. Z.)

Rg.

¹⁾ Den bølgeformede Kurve forneden er Billedet af en Veksel strøm, der blev afvejet for at faa Tiden maalt.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

23. Oktober 1916. Indsigelsesfrist til den 18. December 1916.

4. Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telefoon Maatschappij, Utrecht, Holland: Anordning ved traadløs Overføring af elektriske Bølger i Telegraferings- eller Telefoneringssøjemed. 21. Januar 1916.

5. Samme: Varmelederanordning til termiske Telefoner og lignende Apparater. 27. April 1916.

30. Oktober 1916. Indsigelsesfrist til den 23. December 1916.

3. H. Grob, Zürich, Schweiz: Dobbeltmagnet. 13. Maj 1915.

4. V. E. Jensen, København: Apparat til Forhøring af Overføring af Smitte ved Telefonering. 17. Marts 1916.

5. Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H., Siemensstadt ved Berlin, Tyskland: Anordning til Kontrol af Tarifstillingen af Dobbelt-tarifmaalere eller lignende ved Tarifomstilling fra Centralen. 27. April 1915.

Udstedte Patenter.

21639. Siemens & Halske, A.G., Siemensstadt ved Berlin, Tyskland: Spærring til Signaler.

Foreningsmeddelelser.

Den tekniske Forening.

Søndag den 5. November Kl. 11¹/₄ Fm. Besøg paa Nicolai Kirkebygning for Foreningens Medlemmer med Damer. Mødested ved Taarnøren ud til Admiralgade. Kl. 11¹/₂ pr. lukkes Taarnøren.

Bemærk: Tobaksrygning er under Besøget strengt forbudt.

Foreningens **Novembermøde** er paa Grund af Lokale-Vanskeligheder udsat til **Torsdag den 23. November** og ikke, som meddelt i sidste Nummer af Tidsskriftet, til den 16. November.

Elektroteknisk Forening.

Forelæsningsrække.

For Foreningens Medlemmer vil Hr. mag. scient. A. W. Marke velvilligst holde 5 Forelæsninger i November og Begyndelsen af December om

De magnetiske Egenskaber ved Jern og Staal.

Foredragene indledes med en kort orienterende Oversigt over de almindelige Forhold vedrørende Jærnets magnetiske Egenskaber.

Derefter vil Foredragsholderen gøre nærmere Rede for, hvilke særlige Krav der stilles til Jern ved de forskel-

lige praktiske Anvendelser — som permanente Magneter, i Dynamoer og Transformatorer, i Telefoner m. m. — samt meddele, hvorledes man ved at tilføre Jærnet forskellige fremmede Stoffer og give det en passende Behandling har søgt at fremstille Specialjern, der kunde tilfredsstille disse Krav.

Foredragene, der ledsages af Forsøg og Lysbilleder, afholdes i den polytekniske Lærestalts fysiske Auditorium.

Det første Foredrag afholdes **Mandag den 6. November Kl. 8 pr.**, hvorefter fortsættes hver Mandag paa samme Tid og Sted. Indtegning kan ske senest **Lørdag den 4. November** hos Docent **E. v. Holstein Rathlou**, Nygaardsvej 2, 2den Sal, Telefon Strand 195x. Betalingen er 4 Kr. for hele Forelæsningsrækken, og kan erlægges ved den første Forelæsning.

Nye Medlemmer.

Hr. Direktør, cand. polyt. **Oluf Berg**, Ved Amagerport 18, C.

- Direktør, cand. polyt. **H. O. Busch-Jensen**, Ved Amagerport 6, C.

- Elektroing., cand. polyt. **Johs. S. Møllerhøj**, Gl. Kongevej 105⁴, V.

- Elektroing., cand. polyt. **S. E. Berthelsen**, Frederik VI. Allé 7³, F.

- Afdelingsingeniør **K. Schæffer**, Ejvindsvej 27, Charlottenlund.

- Overassistent **Carl N. Jalmer**, Korsørgade 14², Ø.

- Assistent **M. P. Møller**, Lyongade 3³, S.

- Telegrafmester **H. K. Haller**, Dosseringen 79 St., Ø.

- Overmontør **O. C. Carlsen**, Toftegaards Allé 19⁴, Valby.

- Ingeniør **Th. Madsen**, Hesseløgade 7 St., Str.

- Elektrokonstruktør **Oscar Erikssen**, Irisv. 3, Brønshøj.

I Følge Overenskomst mellem Teknisk Bibliotek og Foreningens Bestyrelse kan indenbys Medlemmer **laane Bøger** ved Henvendelse i Biblioteket mod Kvittering og mod iøvrigt at underkaste sig Bibliotekets Betingelser.

Udenbys Medlemmer kan ogsaa faa Bøger **tillaans**, naar derom indsendes Begæring til Biblioteket, Adresse: Polyteknisk Lærestalt, Sølvgade, Kbhvn. K. og med Refundering af Bibliotekets Udgifter ved Forsendelse m. m. Da hvert enkelt saadant Andragende skal behandles af Foreningens Bestyrelse, kan Ekspeditionen ikke altid ske ganske omgaaende.

Biblioteket med Læsestue og Udlaan paa den polytekniske Lærestalt er aaben om Hverdagen Kl. 12—2 og 6¹/₂—8¹/₂ Eftm.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313. og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikerens), **Sveigaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet: i Udlandet betaales Portoen ekstra.

Kobber.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening den 20. Oktober 1916 af Overingeniør H. Pade.

Som bekendt er Kobberet vistnok det af Metallerne, som Menneskeheden tidligst har lært sig at udnytte som Emne til Forfærdigelse af Vaaben og Husgeraad, og Kobberet har i saa Henseende afløst Stenalderens saare primitive Raamaterialer, nemlig Flintesten og Dyreknoget.

Efter de Fund, som er gjorte i Lande, hvor der findes Kobbererts, f. Eks. i Spanien og visse Dele af Østrig-Ungarn, regner Arkæologien endogsaa med et særligt Kulturtrin, nemlig en Kobberalder, som Forløber for den senere Brancealder, i hvilken man havde lært at forbedre Kobberets Egenskaber i ovennævnte Øjemed ved Tilsætning af ca. 10 pCt. Tin.

Broncealderen varede her i Europa ca. 1000 Aar, nemlig i Tidsrummet fra Aar 1400 til 400 f. Chr., hvorefter den afløstes af Jernalderen, og Kunsten af udsmelte Metallet af Ertsen tillægges Fønikeren Kadmos, som først skal have drevet Kobberudsmeltning i Trakiens Bjergegne.

Selve Navnet Kobber er en Afledning af Navnet paa Øen Cypern, hvorfra Grækerne og Romerne hentede Størsteparten af deres Kobbererts, heraf dets latinske Navn Cuprum og dets kemiske Betegnelse Cu, hvoraf igen cuivre, Kupfer, copper o. s. v.

Tabel 1.

Kobberertser.

1. Gedigent, Cu.
2. Rødkobbererts, Cuprit, Cu_2O (88 pCt. Cu).
3. Sortkobbererts, Thenorit, CuO (sjældent).
4. Kobberglans, Cu_2S (sjældent frit).
5. Kobberkis, Chalkopyrit, $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{FeS}_2$ (34,6 pCt. Cu).
6. Kobbevitril, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
7. Malakit, $\text{HO}-\text{Cu}-\text{CO}_3-\text{Cu}-\text{OH}$.
8. Kobberlasur Azurit $\cdot \text{HO}-\text{Cu}-\text{CO}_3-\text{Cu}-\text{CO}_3\text{Cu}-\text{OH}$.

Kobberet forekommer i Naturen i de paa Tabel 1 angivne forskellige Sorter Kobberertser eller Kobbermalme, som ifl. deres kemiske Sammensætning inddeles i gedigent, oxydisk og Karbonatkobber samt sulfidiske Kobberertser.

Kobberminer, i hvilke der findes gedigent Kobber, findes ved Lake Superior i Nordamerika, hvorfra det saakaldte Lakekobber udvindes, samt i Bolivia. Denne Erts indeholder ligefrem metalliske

Aarer, der er isprængt Stenarter af vulkansk Oprindelse, og kan indeholde indtil 95 pCt. rent Cu.

Lakekobberet repræsenterer ca. 4 pCt. af Verdensproduktionen.

Oxydiske og karboniske Kobbermalme forekommer i forskellige kemiske Forbindelser med Ilt og Kulstof, hvoraf enkelte f. Eks. Kobberlasur og Malakit indeholder indtil 60 pCt. rent Kobber.

Kobbermalme af denne Art findes i Ural og Sibirien samt i ringe Mængde i Cornwall og i Sydfrankrig. Deres Andel i Verdensproduktionen udgør dog kun ca. 2 pCt.

Saa godt som hele Resten af Verdensproduktionen, altsaa ca. 94 pCt., leveres af de sulfidiske, altsaa svovlholdige Kobbermalme, af hvilke Svovlkisen er den vigtigste og f. Eks. udgør Hovedmalmen i de norske, svenske, nord- og sydamerikanske Kobberminer samt af Grønlandskobberet.

Tabel 2.

Kobberertsens Udskilning	
Varm Vej	Kold Vej
Ristning	Udludning
Koncentrationsomsmeltning Raakobber ca. 90 % Cu	Udfældning
Ovnraffinering indtil 98 % Cu.	Elektrolytisk Raffinering indtil 100 % Cu.

I Tabel 2 er forsøgt at give et skematisk Billede af Fremgangsmaaden til Kobberets Udskilning af Ertsen, som altsaa i Hovedsagen falder i 2 Veje, nemlig en kold og en varm Vej.

Ved den førstnævnte Fremgangsmaade bringes Ertsens Kobberforbindelser i Opløsning ved Saltsyre eller Svovlsyre, hvorefter Kobberet udfældes paa Jern, i Regelen paa Jernaffald. Denne Fremgangsmaade har kun mindre Betydning for Verdensproduktionen i Forhold til Udvinding ad varm Vej, men benyttes dog i temmelig stor Udstrækning ved Rio-Tinto-Minerne i Spanien.

Kobberkisen, som altsaa i ren Tilstand er en kemisk Forbindelse af Kobber, Jern og Svovl efter Formlen CuFeS_2 eller S_8 , hvilket udtrykt i Vægtprocenter giver 34,5 pCt. Kobber og 30,5 pCt. Jern, forekommer dog kun sjældent i nogenlunde ren Tilstand, og hvor betydelige Mængder af fremmede Stenarter, som maa forarbejdes i Kobber-

minerne, ser man i Oplysningen om, at Verdens rigeste Kobberminer, de amerikanske Montana-miner, giver en Ertsrigdom svarende til 6—7 pCt. Kobber, medens de tyske mansfeldske Kobberminer i Harzen kun giver et Udbytte af $\frac{1}{2}$ pCt. Kobber. At det alligevel kan betale sig at drive dem, kommer af de gode Transport- og øvrige gode Oparbejdningsforhold samt Tyskernes Dygtighed til at udnytte Biprodukterne.

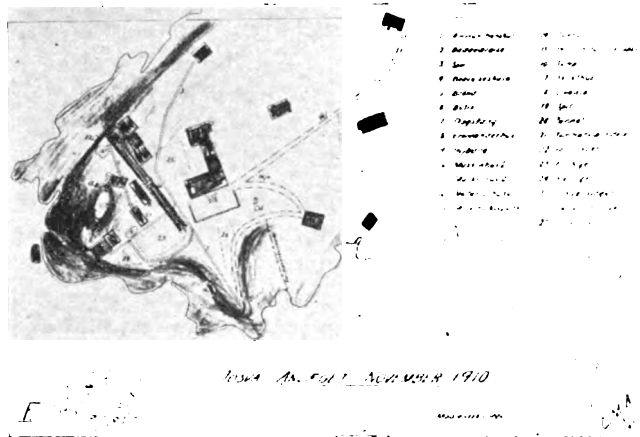


Fig. 1.

Jo mere afsides en Kobbermine ligger, og jo daarligere Arbejds- og Transportforholdene ved den er, jo større maa Kobberprocenten være, for at det kan betale sig at udnytte den.

Som Eksempel paa Ertsens Beliggenhed i Kobberkiskminer viser Fig. 1 og 2 henholdsvis Situationsplan og Snit af Lilian- og Josvaminerne i Grønland.

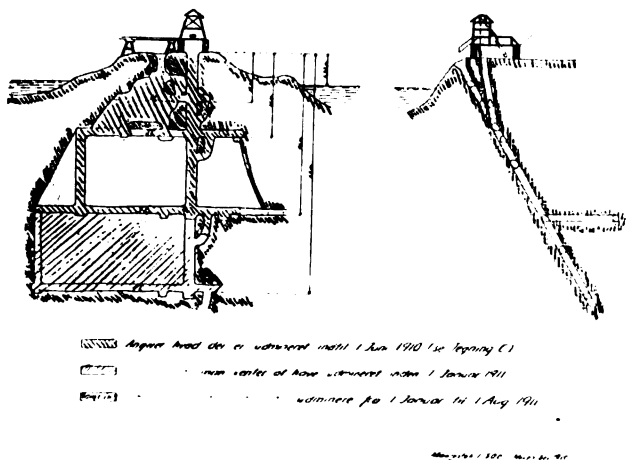


Fig. 2.

Som det fremgaar af Fig. 1 er vi her allerede ved Minen inde paa Bearbejdningen af Kobberertsen

ad varm Vej, ved hvilken Ristningen er det første Led i den Række Renselsesprocesser, som gaar ud paa at udskille det rene Kobber, og som beror paa, at de fleste af de Stoffer, som maa bortskaftes fra Ertsen for at faa udskil Metallet, har lettere ved at iltes eller danne Forbindelse med Ertsens Svovlindhold samt med passende Tilsætninger end selve Kobberet.

Iøvrigt er der fra gammel Tid den Ejendommelighed ved Kobberforhytningen, at denne som Regel i Modsætning til, hvad der er Tilfældet ved Jernets Forhytning, foregaar paa vidt forskellige Steder, hvilket 1) hidrører fra Biprodukternes forskelligartede Anvendelse, f. Eks. til Svovlsyrefabrikation, og 2) fra Ertsens Kostbarhed i Forhold til Fragtomkostningerne.

Som bekendt er den tekniske Svovlsyrefabrikation for en meget stor Part baseret paa Kobberkis som Raamateriale. De danske Svovlsyrefabrikker indførte f. Eks. før Krigen fra Norge og Spanien ca. 50 000 tons Kobberkis, hvoraf atter ca. 72 pCt. med et Kobberindhold af ca. 2—5 pCt., altsaa ca. 1400 tons, udførtes til Videreforarbejdning til Kobberværkerne ved Helsingborg og Hamborg.

Ristningen bestaar i en aaben Glødning, ved hvilken Ertsens Svovl tildels benyttes som Brændselsmateriale og atter udvindes i Form af Svovlsyrling, som videre forarbejdes til Svovlsyre. Den saaledes afsvovlede Erts underkastes derefter Raasmeltningen, hvis Endeprodukt er den saakaldte Kobbersten (Raasten).

Denne underkastes en ny Ristning (Koncentrationssmeltning) i Flammeovn for atter at underkastes den saakaldte Reaktionssmeltning under passende Tilsætninger, som gaar i Forbindelse med Kobberstenens Urenheder og trækkes af i Form af Slagge, hvorved man omsider opnaar det saakaldte Sortkobber eller Raakobber, som danner Emnet for Produktionen af raffineret Kobber.

Raffineringen af Raakobber kan enten ske ad varm Vej i Raffinerovne eller i Konvertere med Blæselufttilførsel efter samme Princip som Bessemerprocessen, hvoraf Fig. 3 giver et Billede taget fra et amerikansk Kobberværk, eller ad elektrolytisk Vej, hvorved man opnaar saa godt som fuldstændig Renhed og den deraf følgende højeste Ledningsevne, som fyldestgør de af den internationale elektrotekniske Komité i 1913 vedtagne Normer for Elektrolytkobber, medens Ledningsevnen for ovnraffineret Kobber med den prak-

tisk talt højeste Renhedsgrad af 98 pCt. ikke andrager mere end ca. 80 pCt. i Forhold til rent Elektrolytkobber, hvor Urenheder maa søges i 4de og 5te Decimal.

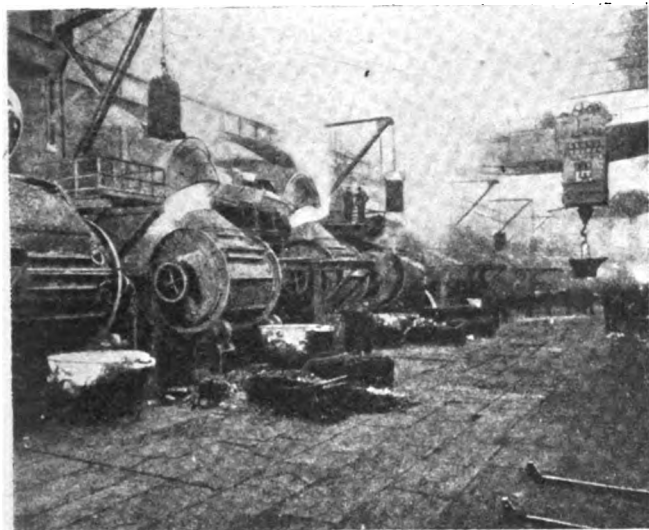


Fig. 3.

Hvor stor en Betydning den elektrolytiske Kobberraffinering har for Verdens Kobberindustri og specielt for Elektrotekniken ses af, at ca. 75 pCt. af hele Verdensproduktionen af Kobber raffineres ad elektrolytisk Vej.

Selve den elektrolytiske Kobberraffineringsproces beror som bekendt paa den Kendsgerning, at den elektriske Strøm ved at passere en metallisk Opløsning udskiller det rene Metal af Opløsningen ved den negative Pol (Katoden), idet den teoretiske Kobbermængde, som udskilles af en Kobberopløsning, udgør 1,186 Gram pr. Amp.time.

Kobberet Elektrolyse er opdaget af Cruikshank Aar 1800, men fik først Betydning efter Dynamomaskinens Opfindelse, altsaa efter 1870, i hvilket Aar Elkington udtog et amerikansk Patent paa den tekniske Fremgangsmaade ved Kobberelektrolyse med Maskinstrøm.

Elektroaffineringen af Kobber foregaar i store firkantede, blyfede Træ-Celler, som i Regelen indeholder 22 + 23 Elektroder à ca. 1 m². Anoderne støbes direkte fra Konverterovne i en Renhedsgrad af 95—99 pCt. og nedsænkes ved Hjælp af passende maskinelle Indretninger i Cellerne, som indeholder Elektrolyten. Denne skal indeholde 20 pCt. Cu S O₄ og 4—10 pCt. fri Syre.

Forbindelsen mellem Elektroderne og Cellerne

kan udføres efter 2 Systemer, nemlig det ældre Multiplesystem — se Fig. 4 — ved hvilket Elektroderne i hver enkelt Celle forbindes parallelt og Cellerne

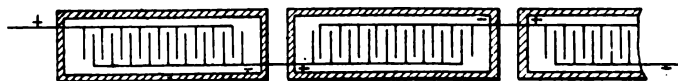


Fig. 4.

igen i Serie. Spændingen er her ca. 0,25 Volt mellem Anoder og Katoder, saaledes at der ved den almindeligt benyttede Maskinspænding af ca. 100 Volt indgaar 400 Celler. Elektrodernes Størrelse og Antal afpasses saaledes, at den samlede Strømstyrke udgør ca. 4000 Amp. Katoderne bestaar ved dette System af valsede Elektrolytkobberplader, som indfedtes paa Overfladen, saaledes at det udfældede Katodekobber let kan skilles fra Katodepladerne.

Et andet og nyere System er Seriesystemet eller »Hayden«-Systemet, som beror paa, at den ene Side af de i Cellerne nedsænkede Elektroder fungerer som Anoder og den anden som Katode, saaledes at kun de 2 Endeelektroder i hvert Bad er unipolære, se Fig. 5.

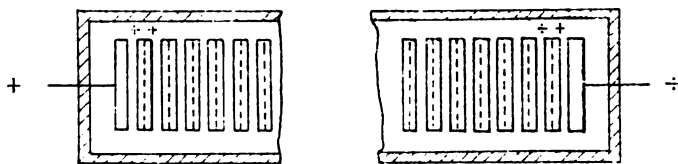


Fig. 5.

Efter dette System arbejder endnu kun nogle enkelte amerikanske Raffinaderier, men Resultaterne skal være fortræffelige.

Da Kapaciteten af et Elektroaffinaderi forstaaeligt afhænger af Strømtætheden, gælder det selvfølgelig om at drive denne saa højt op som paa nogen Maade muligt. Men med stigende Strømstyrke vokser ogsaa Muligheden for at faa Urenheder revne med fra Anode til Katode.

Dette modvirkes i moderne Raffinaderier ved at lade Elektrolyten cirkulere samt ved under Cirkulationen at tilføre den Luft; samtidig skal den for at opnaa Minimum af Spændingstab holdes oppe paa en Temperatur af 40—50 Gr. C.; herved kan opnaas en Strømtæthed ved stationære Elektroder af indtil 150 Amp. pr. m².

Fig. 6 viser en skematisk Fremstilling af et Elektrolytisk Kobberraffinaderi, System Siemens-Borchers, indrettet efter Multiplesystemet.

Fig. 7 viser et Prospekt fra Anaconda-Raffinaderierne i U. S. A.

De bedste amerikanske Raffinaderier har en Nyttelvirkning svarende til ca. 62 pCt. af den teore-

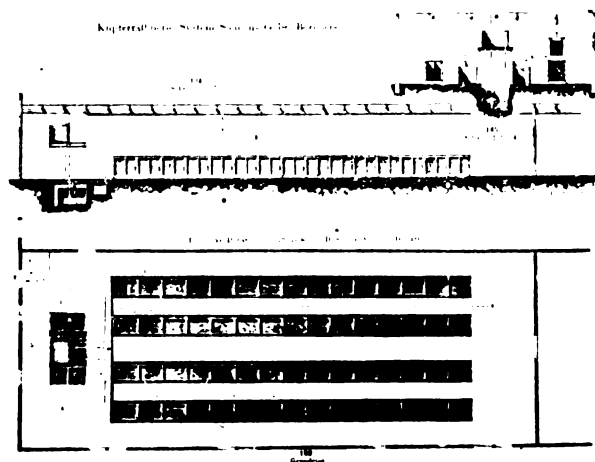


Fig. 6.

tisk opnaaelige Kobbermængde, hvilket omtrentlig svarer til et Strømforbrug af 4—500 KWT. pr. ton, og da Verdensproduktionen af Elektrolytkobber ialt udgør ca. 2400 tons pr. Døgn, er der altsaa til Stadighed beskæftiget ca. 75,000 HK. med at udfælde Kobber.

Omkostningerne ved elektrolytisk Kobberraffinaderi skal andrage 60—100 Kr. pr. ton, hvoraf dog



Fig. 7.

indtil Halvdelen atter betales ved Indvinding af de i Cellerne bundfældende Slamrester, som bl. a. i Regelen indeholder baade Guld og Sølv.

Der findes i Øjeblikket i Verden ca. 40 elektr. Kobberraffinaderier, nemlig:

ca. 12 i U. S. A.
6 - England.
10 - Tyskland.
4 - Frankrig.
4 - Rusland.
2 - Østrig.
2 - Japan.

Heraf leverer de 12 amerikanske Raffinaderier, som Tabel 3 udviser, alene ca. 63 pCt. af Verdensproduktionen.

Det samlede Kvantum Kobber, som Verden over er bunden i Cellerne paa de ovennævnte Raffinaderier, udgør 70—80,000 tons.

Tabel 3.

Kobberproducerende Lande.

	Produktion i tons			% af Verdensproduktionen		
	1902	1907	1913	1902	1907	1913
U.S.A. (afegen Erts) ¹⁾	294 300	373 660	546 300	54,3	53,2	55,00
Japan	28 600	37 500	72 000	5,3	5,6	7,25
Spanien & Portugal	19 800	51 200	53 000	9,2	7,3	5,34
Mexiko	35 800	58 000	52 000	6,6	8,2	5,24
Australien	28 600	46 000	46 500	5,3	6,5	4,68
Chile	29 000	28 000	39 400	5,4	4,0	3,97
Kanada	17 500	25 620	34 000	3,2	3,6	3,42
Rusland	8 000	15 000	33 800	1,5	2,1	3,40
Tyskland	21 600	24 300	30 500	4,0	3,5	3,08
Peru	7 600	9 500	25 700	1,4	1,4	2,59
Skandinavien	4 600	11 964	14 000	0,9	1,7	1,41
Sydafrika	4 500	7 000	9 000	0,8	1,0	0,91
Østrig-Ungarn	1 500	1 000	4 100	0,3	0,1	0,41
Bolivia	2 000	2 400	3 500	0,4	0,3	0,35
Italien	3 300	3 000	2 200	0,6	0,4	0,22
Tyrkiet	1 100	2 600	500	0,2	0,3	0,05
New Foundland ..	2 000	2 000	—	0,4	0,3	—
Sydvestafrika	1 300	3 300	6 500	0,2	0,5	0,65
Katanga (Congo)...			7 200			0,72
Serbien			6 000			0,60
Andre Lande			7 000			0,71
Ialt	541 100	702 044	993 200	100,0	100,0	100,0
¹⁾ U.S.A. Elektro-Cu	—	373 834	627 888	—	53	63
do. Lake-Cu	—	79 711	71 600	—	11	7
do. Casting-Cu	—	7 400	24 920	—	1	2,5
U. S. A. ialt	—	460 945	724 308	—	65	72,5

For at undgaa Omsmeltnings- og Udvalsningsprocesserne er man ret naturligt fra flere Sider kommen paa den Tanke at udvinde Halvfabrikata som Rør, Plader og Traad direkte ved den elektrolytiske Proces, idet Principet herved selvfølgelig har været det at forme Katoden svarende til vedkommende Halvfabrikata.

Da imidlertid Katodekobberet faar en krystal-

linsk Struktur, er det nødvendigt at tage særlige Forholdsregler for at forebygge denne Ulempe.

Ved den efter Opfinderen Elmore opkaldte Elmoreproces til Fremstilling af Sømløse Kobberrør komprimeres Katoden, som altsaa her har Rørform, derved, at denne roterer, samtidig med at der paa tværs af Omdrejningsretningen, altsaa paa langs med Rørets Frembringere, glider en Agatsten frem og tilbage, hvorved den under hver Omdrejning spiralformet udfældede uendelig tynde Kobberhinde ad mekanisk Vej trykkes ind i det foregaaende Lag.

Efter dette Princip fabrikeres til Stadighed store Mængder af Kobberrør i England og Tyskland.

En anden Proces af lignende Art er den saakaldte Cowper Coles Proces, som beror paa Opfinnderens Iagttagelse, ifølge hvilken Katodekobberets krystallinske Struktur bortfalder, naar Katoden roterer ved en vis krisisk Periferihastighed.

Endnu medens denne Opfindelse var paa Forsøgsstadiet, erhvervede A/S. Nordiske Kabel- og Traadfabrikker Udøvelsesretten for Danmark paa tilsyneladende gunstige Vilkaar, og et ret betydeligt Anlæg, hvoraf Fig. 8 giver en skematisk Fremstilling,

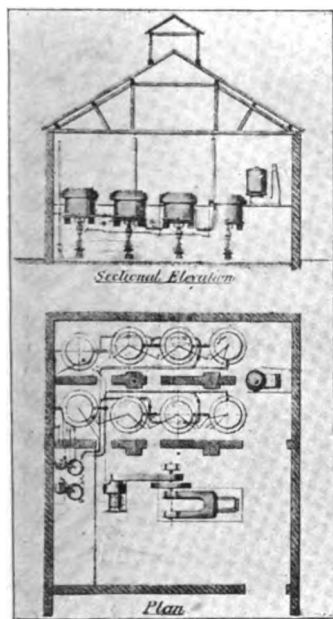


Fig. 8 a.

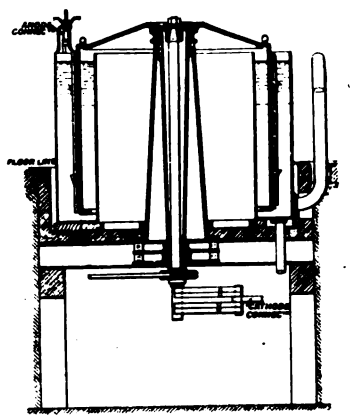


Fig. 8 b.

Processen ikke kunde betale sig for Tilvirkning af tykkere Plader og Traad, medens der for tynde Pladers Vedkommende ikke fandtes Anvendelse for saa meget, som der kunde produceres. Hertil kom, at Selskabet fra det engelske Syndikat, hvem det havde afkøbt Opfindelsen, ikke fik den økonomiske og tekniske Støtte, som det mente sig berettiget til.

Endnu medens Forhandlingerne herom stod paa, opstod der i September 1913 en betydelig Ildløs i det til Driften af Kobberværket indrettede Tørvægsværk, og Følgen var, at hele Kobberværket nedbrændte totalt, og da Englænderne afslog at yde Bidrag til Genopførelsen, og Selskabet tillige selv havde god Brug for den ved Branden indvundne Plads i andet Øjemed, var Cowper Coles Kobberværks Saga dermed ude her i Landet.

I England er Kobberraffinering efter denne Metode kun drevet i mindre Stil i ganske specielle Øjemed.

Med Raffineringen er altsaa selve Kobberets Forhryningsproces til Ende, og Kobberet forlader nu Kobberværket i de for dets tilsigtede Brug bedst egnede Former, af hvilke de vigtigste er »wire-bars» for Udvalsning af Traad og Stænger, »cakes» for Udvalsning af Plader og »ingots» til Omstøbning i Lelegeringer.

Sammensætningen af de vigtigste Kobberlegeringer, som har Betydning for Elektrotekniken, og som fremstilles paa N. K. T.'s Metalværk, Valseværket paa Amager, skal i det følgende kort omtales.

De paagældende Kobber-Zinklegeringer falder først og fremmest i 2 Grupper, nemlig de varmtvalsbare og de koldtvalsbare.

Grænsen mellem disse ligger paa et ganske bestemt Punkt, nemlig ved 63 pCt. $\pm$ 0,5 pCt. Cu-Indhold, nemlig saaledes:

$$\begin{array}{l} \text{varmtvalsbare} < 63 \% \text{ Cu.} > \text{koldtvalsbare} \\ \text{(Yellow)} & \end{array}$$

I Almindelighed fremstilles Yellow med 60 pCt. Cu. + 40 pCt. Z i store varmtvalsede Plader samt sprøjtes ud i hydraulisk Presse i Form af runde, 4- og 6-kantede Stænger, Profilstænger, Trappeskiner o. s. v.

At en Kobber-Zinklegering er meget rød, bliver ofte fejlagtig opfattet som et Tegn paa dens overvejende Kobberindhold. Forholdet er nemlig lige det omvendte, idet Kobber-Zinklegering har sin lyseste Farve ved 70 Cu + 30 Z., og bliver rødere, jo mere

blev indrettet paa Selskabets Traadværk i Middelfart, bestemt for Tilvirkning af Plader og Traad.

Værket kom ogsaa i Gang i Løbet af Aaret 1910, men det viste sig, at der navnlig med Hensyn til Tilvejebringelsen af det nødvendige Anodekobber opstod uventede Vanskeligheder, som bevirkede, at

Zinkindholdet stiger, for at kulminere ved 50 + 50 pCt., som tillige giver det laveste Smeltepunkt, hvorfor denne Sammensætning benyttes til Fremstilling af Slaglod.

Den højeste Plasticitet (Trykbarhed) af den fær-dige Legering opnaas ved 72 Cu + 28 Z, som bl. a. benyttes til Patronmessing, der som bekendt skal kunne taale Maximum af Stræk, idet det tages op fra Rondeller af Størrelse som en 5-Øre til ca. 80 mm lange Hylstre.

Kommer man over 72 pCt., sker det mærkelige, at Legeringen atter bliver varmvalsbar, dog kun saafremt den er lavet af blyfrit, altsaa elektrolytisk raffineret Zink.

Almindelig raffineret Zink indeholder nemlig i Regelen 1,5—2 pCt. Bly.

Kommer man op paa et Cu-Indhold af 85—92 pCt. kaldes Legeringen Tombak, som i Regelen til-lige tilsættes 1 pCt. Tin og er i høj Grad smidig og egner sig derfor til Galanterisager.

Som man kan tænke sig, forøges Modstandsfyl-den af Kobber ganske overordentligt ved Tilsætning af Zink og navnlig ved Nikkeltilsætning, som iøvrigt selv i meget ringe Tilsætning giver en hvid Legering.

Saaledes er Ledningsevnen af alm. Messingtraad med 65 pCt. Cu-Indhold ikke mere end ca. 30 pCt. af rent Elektrolytkobber, medens man ved Fabrika-tionen af Modstandstraad med passende Nikkeltilsæt-ning kan bringe Ledningsevnen ned paa 3,8 pCt. af rent Kobber.

Foruden ovenstaaende kurante, valsbare Lege-ringer findes der en Uendelighed af Støberi-Lege-ringer og Broncer, hvis Sammensætning og Karak-teristik ligger udenfor nærværende Afhandlings Rammer.

Fig. 9—15 viser Prospekter fra Nordiske Kabel-og Traadfabrikers Valseværk i Sundbyerne og dets Traadværk i Middelfart.

Tabel 4.

Verdensproduktionen af Raa-Kobber
(engl. tons).

Aar	1800	1830	1880	1885
tons.	10 000	30 000	154 600	225 000
£ pr. ton d. ²¹ / ₁₂	—	—	—	—
Aar	1895	1900	1905	1910
tons.	334 500	486 000	693 400	857 150
£ pr. ton d. ²¹ / ₁₂	41.2 6	48.15	79.10	55.17,6
(1906: 105,5)				
Aar	1912	1913		
tons.	1 005 740	993 200		
£ pr. ton d. ²¹ / ₁₂	76.12 6	65.2 6		

Tabel 5.

Verdensforbrug af Kobber.

	Forbrug i tons i:			% af Verdens- forbruget:		
	1902	1907	1913	1902	1907	1913
Tyskland	108 906	149 780	256 566	18,7	21,8	24,9
Frankrig.....	56 250	70 712	107 283	9,7	10,3	10,4
England	121 877	119 582	147 434	20,9	17,4	14,3
Østr.-Ungarn	20 940	30 472	41 021	3,6	4,4	3,9
Rusland	25 475	18 739	39 475	4,2	2,7	3,8
Italien	10 521	31 984	30 891	1,8	4,6	3,0
Belg.-Holland	8 500	11 500	13 000	1,5	1,7	1,3
Skandinavien	2 000	10 200	8 500	0,4	1,5	0,8
Øvrige Europa ...	1 500	2 500	3 000	0,3	0,4	0,3
Europa	355 969	445 469	647 170	61,1	64,8	62,7
Nordamerika	224 000	214 120	342 528	38,5	31,1	33,2
Øvrige Amerika ..	1 800	2 000	3 000	0,4	0,3	0,3
Europa og Amerika	581 769	661 589	992 698	100,0	96,2	96,2
Kina	—	14 000	5 000	—	2,1	0,5
Japan og øvr. Asien	—	10 000	32 000	—	1,4	3,1
Afrika og Austral.	—	2 000	1 700	—	0,3	0,2
Verdensforbrug ..	—	687 589	1031 398	—	100,0	100,0

Tabel 6.

Kobberets Anvendelse:

I Tyskland 1913

Kabel-Industrien	120 000 tons	=	46,0 %
Kobbervalseværksprodukter	49 000	=	18,8
Messingvalseværksprodukter	62 000	=	23,7
Kemiske Industri	3 000	=	1,1
Metalstøber-Industri	27 000	=	10,4
Ialt	261 000 tons	=	100,0 %

I U. S. A. 1913

Kabel-Industrien	181 440 tons	=	52,1 %
Kobbervalseværksprodukter	99 800	=	28,7
Messingvalseværksprodukter	47 628	=	13,7
Metalstøber Industri	19 050	=	5,5
Ialt	347 918 tons	=	100,0 %

I Danmark 1915

Kabel-Industrien	ca. 3 000 tons	=	72,0 %
Kobbervalseværksprodukter	360	=	8,6
Messingvalseværksprodukter	750	=	18,0
Metalstøber-Industrien	60	=	1,4
Ialt	ca. 4 170 tons	=	100,0 %

I Tilslutning til Tabel 4, 5 og 6, som henholds-vis giver en Oversigt over Verdensproduktionen, Verdensforbruget og Kobberets vigtigste industrielle Anvendelse i de 2 Lande, som har det største Kobberforbrug, nemlig U. S. A. og Tyskland, samt i Danmark, skal kun lige berøres et Spørgsmaal an-gaaende Kobberet, som til enhver Tid er aktuelt.

*) excl. gammelt Kobber.

nemlig Prisspørgsmaalet, et Spørgsmaal, som jeg tidligere i »Elektrotekniker«*, Aarg. 1907, Nr. 8,* har behandlet mere udførligt.

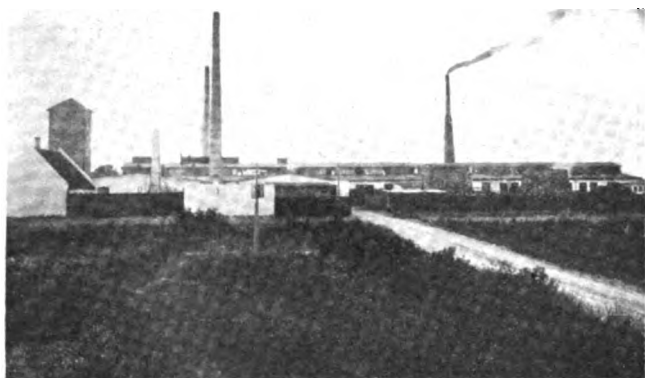


Fig. 9. Valseværk i Sundbyerne.

Grundprisen for Kobberet afhænger selvfølgelig i første Række af Produktionsomkostningerne, som for de Miner, der er i kontinuerlig Drift, kan betragtes som nogenlunde konstant, nemlig ca. £ 55. pr. ton, hvilket Tal inkluderer Driftsudgifterne ved Mi-

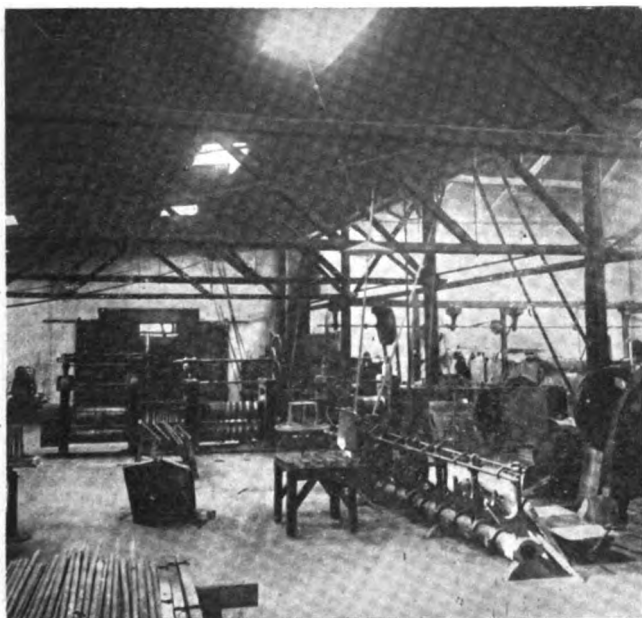


Fig. 10. Kalibervalseværk.

nen incl. Fragter etc. + Forrentning af Minernes kapitaliserede Værdi.

Ved Miner, som giver et magert Udbytte, spiller førstnævnte Faktor de overvejende Rolle, hvorimod den sidstnævnte Faktor ved fede og gunstigt belig-

gende Miner vokser i samme Forhold, som Driftsudgifterne pr. ton formindskes.

Kobberets aktuelle Værdi paa Verdensmarkedet er derimod ingeniunde konstant, men afhængig af,

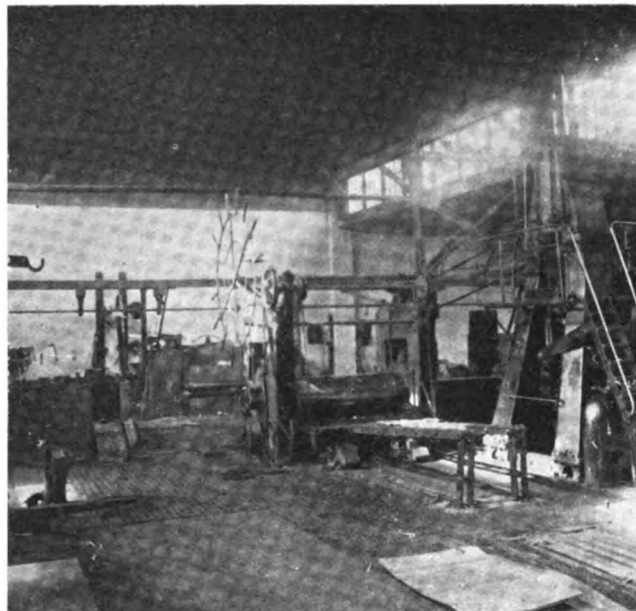


Fig. 11. Pladevalseværk.

hvor meget Verdensmarkedet til enhver Tid kan betale for det Kvantum Kobber, som Producenterne



Fig. 12. Traadværket i Middelfart.

finder det formaalstjenligt at kaste paa Markedet, idet Forholdet mellem Produktion, Pris og Efterspørgsel indenfor visse Grænser reguleres ved, at der, naar Efterspørgslen er stærk, og Priserne høje, altid sættes en Del magrere Miner i Drift, som det ikke kan betale sig at drive, medens Prisen paa Verdensmarkedet er mindre gunstig.

Man maa saaledes i en Periode, i hvilken Prisen er høj, altid med Sikkerhed regne med et Prisfald før eller senere, nemlig saa snart Tilbudet bliver større end Efterspørgselen; men medens de kobber-

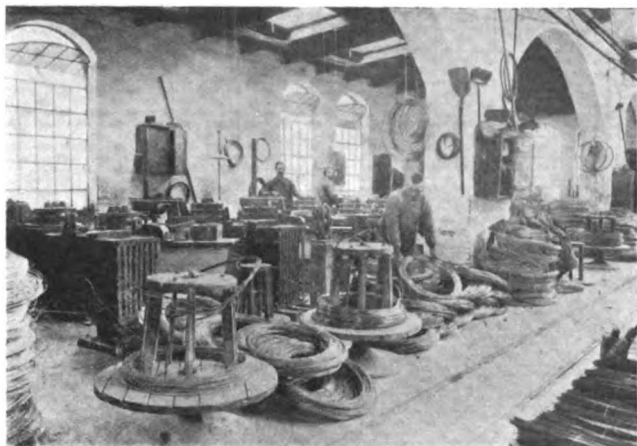


Fig. 13. Grovtrækkeri.

producerende Landes officielle Statistiker over Produktion og Afskibninger, resp. Konsum, under normale Forhold kan give nogen Vejledning med Hensyn til Pris-Udsigterne for den nærmeste Fremtid,

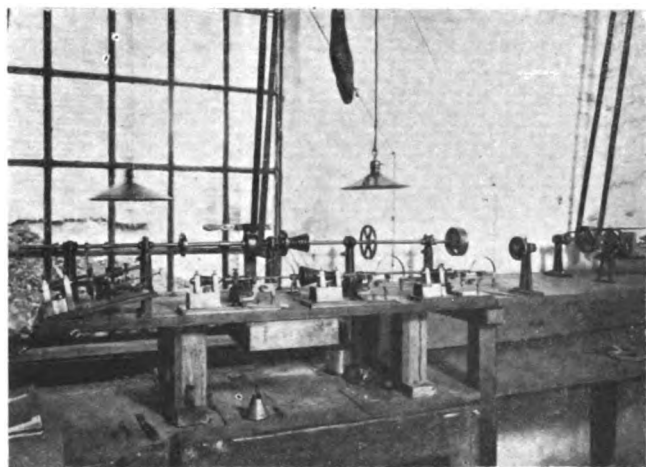


Fig. 14. Diamant-Sliberi.

saa er det under de nuværende Forhold, hvor de sædvanlige Statistiker er inddragne, aldeles umuligt ad denne Vej at faa at vide, om Prisen paa et givet Tidspunkt er paa Kulminationspunktet, eller om Kurven skal endnu højere tilvejs, inden den bøjer om; thi i det Øjeblik, da dette bliver Tilfældet, vil den Hastighed, hvormed det før eller senere uundgaaelige Fald sker, forøges, jo mere Prisen har oversteget den før omfalte Grundpris ca. £ 55 pr. ton.



Fig. 15. Fintrækkeri.

Angaaende Udsigterne for Kobberpriserne i Øjeblikket skal kun paapeges, at vi siden Begyndelsen af 1916 befinder os i en Kulminationsperiode, idet Prisen for Elektrolytkobber siden dette Tidspunkt har svinget mellem £ 130 og £ 150 pr. ton, hvortil nu yderligere kommer ca. £ 10 pr. ton i Fragt og mindst 5 pCt. i Assuranceomkostninger foruden Rentetab etc., som har bevirket, at Kobberprisen her i Skandinavien har ligget paa et saa højt Niveau som Kr. 4—6 pr. kg i Norge og Sverrig, medens det til Held for Opretholdelsen af Beskæftigelsen i vor elektrotekniske Industri er lykkedes N. K. & T. her i Danmark at holde den nede mellem 3—4 Kr. pr. kg.

Det høje Prisniveau skyldes for det første de krigsførende Staters enorme Ammunitionsforbrug og deres Redelighed til at betale den Pris, som de amerikanske Producenter, som nu ikke mere er hæmmede i deres Fordringer af den tyske Konkurrence, forlanger, og for det andet sikkert Producenternes Spekulation i, at der efter Fredsslutningen vil opstaa et enormt Behov i civile Øjemed fra Centralmagternes Side, idet disse til den Tid vil være næsten evacuerede for alt haandgribeligt Kobber.

Det er imidlertid naturligt, at en Spekulation i et saadant Omfang ogsaa kan have antaget saa store Dimensioner, at den kan have overvurderet den kommende Efterspørgsel, og viser det sig, at dette bliver Tilfældet, og at der efter Krigen er oplagret større Beholdninger, end der faktisk bliver Brug for, vil denne Omstændighed i Løbet af meget kort Tid bringe Prisen ned i Nærheden af Produktionsprisen.

Et saadant Prisfald vil selvfølgelig give uhyre Tab, men er ikke uden Præcedens i Kobberets prisstatistiske Historie, idet vi i 1901 og i 1907 har oplevet lignende bratte Prisfald.

Se Foreningsmeddelelser paa næstsidsde Annonceside.

Om Valg af Kraftmaskiner til Elektricitetsværker.

Af William Rung.

I det følgende skal gives nogle Beregninger af økonomisk Natur, som kan have nogen Betydning i Tilfælde, hvor det drejer sig om Valget af Kraftmaskiner til Elektricitetsværker og især, hvor man staar overfor at skulle afgøre, om man bør opstille Maskiner af den ene eller den anden Art. Den Sammenligningsbasis, som bør lægges til Grund ved Valget af Kraftmaskineriet, omfatter i Hovedsagen de samlede aarlige Driftsudgifter, Maskineriets Levetid og Driftssikkerhed, Vedligeholdelsesudgifterne og Driftsberedskabet. Medens de første Hensyn, — Driftsudgifterne — lader sig gøre til Genstand for en mere eller mindre nøjagtig Beregning, beror de øvrige for Størstedelen paa den projekterende Ingeniørs Skøn og Erfaringer, af hvilken Grund disse i nærværende Artikel skal lades ude af Betragtning, saaledes at jeg i det følgende kun skal beskæftige mig med selve den økonomiske Side af Sagen.

Driftsudgifterne kan som bekendt deles i 1) Udgifter, der direkte afhænger af Produktionens Størrelse og 2) Udgifter, som ere konstante fra Aar til Aar og altsaa er uafhængige af Produktionen. De afhængige Udgifter omfatter altsaa Udgifterne til Brændsel og Smøremateriale, medens de uafhængige Udgifter omfatter Rente, Afskrivning og Amortisation af Anlægskapitalen, Lønninger til Driftspersonalet samt Vedligeholdelsesudgifterne; sidstnævnte kan ganske vist ikke betragtes som absolut uafhængige Udgifter, idet de til en vis Grad berøres af det Slid, Maskinerne underkastes, og saaledes ogsaa kommer til at afhænge af Produktionens Størrelse — men i Overensstemmelse med almindelig Praksis vil jeg i det følgende antage, at Vedligeholdelsesudgifterne er direkte proportionale med Anlægskapitalens Størrelse.

a. Beregning af de afhængige Udgifter.

1. Brændselsudgifter.

Ved de fleste Kraftmaskiner, saasom Dampmaskiner, Dampmaskiner, Forbrændings- og Eksplosionsmotorer kan man, som bekendt, med stor Tilnærmelse dele Damp- eller Brændselsforbruget pr. Time i to Dele, hvoraf den ene er konstant og altsaa uafhængig af Belastningen, medens den anden er direkte proportional med Belastningens Størrelse. Kaldes den konstante Del u og den variable Del v , samt

Maskinens Belastning a , kan man for Forbruget pr. Time sætte

$$B = u + a \cdot v,$$

hvilket er Ligningen for en ret Linie, idet a og B er de variable. Vil man bestemme Forbruget pr. KW.-Time, maa man paa begge Sider af Lighedstegnet dividere med Belastningen a i KW. Man har da:

$$b = \frac{B}{a} = \frac{u}{a} + v, \quad (1)$$

hvilket er Ligningen for en ligesidet Hyperbel med a og b som variable (se Fig. 1). Da Forbruget u er konstant, er det altsaa lig med Forbruget ved Tomgang og kan f. Eks. udtrykkes i Procent af Forbru-

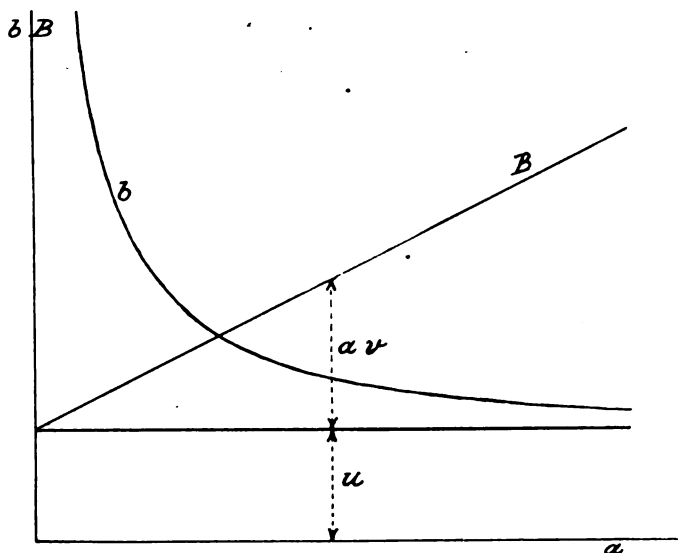


Fig. 1.

get ved fuld Belastning; kaldes Forbruget pr. KWT. ved fuld Belastning for c , Kraftmaskinens Effekt i KW. for k , og antages Tomgangsforbruget at være x pCt. af det totale Forbrug ved fuld Belastning, kan man sætte:

$$u = 0,01 x \cdot c \cdot k$$

og det med Belastningen proportionale Forbrug pr. KWT. er da:

$$v = \frac{1}{k} [c \cdot k - 0,01 x c \cdot k]$$

eller

$$v = c [1 - 0,01 x].$$

Ved en vilkaarlig Belastning a findes altsaa ved
Indsætning i (1):

$$b = \frac{1}{a} \cdot 0,01 x \cdot c \cdot k + c(1 - 0,01 x)$$

eller

$$b = c \left[0,01 x \left(\frac{k}{a} - 1 \right) + 1 \right] \quad (2)$$

Skal Maskinen i Løbet af t Timer ialt afgive Q KWT., findes paa lignende Maade det totale Brændselsforbrug:

$$B = u \cdot t + v \cdot Q$$

eller

$$B = 0,01 x \cdot c \cdot k \cdot t + Q \cdot c (1 - 0,01 x),$$

eller haves paa et Elektricitetsværk ialt n Maskiner, hver paa k KW., findes det totale Brændsels- eller Dampforbrug:

$$B = 0,01 x \cdot c \cdot k (t_1 + t_2 + \dots + t_n) + Q \cdot c (1 - 0,01 x),$$

hvor $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$ betyder det Antal Timer, som hver Maskine er i Drift. Vi har altsaa:

$$B = 0,01 x \cdot c \cdot k \Sigma(t) + Q \cdot c (1 - 0,01 x);$$

og sættes her:

$$\frac{k \Sigma(t)}{Q} = f,$$

findes ved Indsætning:

$$B = 0,01 x \cdot c \cdot Q \cdot f + Q \cdot c (1 - 0,01 x)$$

eller

$$B = Q \cdot c [0,01 x (f - 1) + 1]. \quad (3)$$

Middelforbruget pr. KW. T. findes ved Division med Q , altsaa:

$$b = c [1 + 0,01 x (f - 1)]. \quad (4)$$

Størrelsen $\Delta b = c \cdot 0,01 x (f - 1)$ betyder altsaa den Værdi, som skal adderes til Forbruget ved fuld Belastning for at erholde det gennemsnitlige Forbrug f. Eks. for et helt Aar.

Til nærmere Undersøgelse af Betydningen af Faktoren f sætter vi:

$$Q = n \cdot k \cdot T, \quad (5)$$

hvor T , som kaldes Benyttelsestiden, betyder det Antal Timer, hvor alle n Maskiner ved fuld Belastning k skulde være i Drift for at afgive den samlede Produktion paa Q KWT. Ved Indsætning i Udtrykket for f findes:

$$f = \frac{\Sigma(t)k}{k \cdot n \cdot T}$$

eller

$$f = \frac{\Sigma(t)}{n \cdot T} \quad (6)$$

f angiver altsaa Forholdet mellem den gennemsnitlige Driftstid af alle n Maskiner og Benyttelsestiden T , og kaldes Elektricitetsværkets Tidsfaktor. Ved Multiplikation og Division i Nævneren med Antallet af Timer (8760) paa et Aar findes:

$$f = \frac{\Sigma(t)}{n \cdot 8760 \cdot \frac{T}{8760}};$$

Størrelsen $\frac{T}{8760}$ kaldes her Værkets Udnyttelsesgrad m . Man har da:

$$f = \frac{\Sigma(t)}{n \cdot 8760} \cdot \frac{1}{m} \quad (7)$$

Ved Multiplikation i Tæller og Nævner med $m \cdot k$ findes for Udnyttelsesgraden:

$$m = \frac{T \cdot n \cdot k}{n \cdot k \cdot 8760} = \frac{Q}{n \cdot k \cdot 8760} \quad (8)$$

Udnyttelsesgraden betyder altsaa Forholdet mellem den producerede Elektricitetsmængde Q og det Antal KWT., som Værket maksimalt i Løbet af hele Aaret kunde præstere, α : hvis alle n Maskiner altid var fuldt belastede¹⁾.

Som det ses af Ligning (7), afhænger Tidsfaktoren for et givet Elektricitetsværk dels af Udnyttelsesgraden og dels af Driftstimerne $\Sigma(t)$. Til Forudberegning af det aarlige Brændselsforbrug ved et Elektricitetsværk lader f sig som Regel ikke bestemme nøjagtigt, idet især $\Sigma(t)$ er ret ubestemt; kun, naar Værkets Belastningskurve for hele Aaret er kendt, kan Driftstiden for hver Maskine fastsæt-

¹⁾ Jeg støtter mig i Hovedsagen til Prof. Klingenbergs Fremstilling.

tes. Drejer det sig om Vekselstrømsproduktion, og haves kun en Maskine, bliver $\Sigma(t) = 8760$ og er da $f = \frac{1}{m}$; haves to Maskiner, hvoraf den ene altid er Reserve, er ligeledes $\Sigma(t) = 8760$, og er da $f = \frac{8760}{2 \cdot 8760} = \frac{1}{2}$; haves tre Maskiner, hvoraf en i Reserve, ligger f mellem to Grænser, hvoraf den laveste er den, ved hvilken der i hele Aaret kun er en Maskine i Drift, og den højeste er den, ved hvilken der altid er to Maskiner i Drift; man har da:

$$\frac{8760 \cdot 1}{3 \cdot 8760} < f < \frac{8760 \cdot 2}{3 \cdot 8760}$$

eller

$$\frac{1}{3} < f < \frac{2}{3}$$

Haves 4 Maskiner, hvoraf en i Reserve, findes paa lignende Maade:

$$\frac{1}{4} < f < \frac{3}{4}$$

Det ses altsaa, at det altid er muligt at fastsætte to Grænser, indenfor hvilke Værdien f ligger, men hvorvidt den ligger nærmere ved den højeste eller den laveste Grænse, maa i hvert enkelt Tilfælde bero paa et Skøn, som afhænger af de Belastningsforhold, under hvilke Værket maa anses for at ville arbejde.

Den største Værdi, som Tidsfaktoren overhovedet kan have, fremkommer, naar alle n Maskiner hele Aaret igennem er i Drift. Man har da:

$$\Sigma(t) = n \cdot 8760 \text{ og } f = \frac{n \cdot 8760}{n \cdot 8760} = 1 \text{ eller } f = \frac{1}{m}$$

Den mindste Værdi for Tidsfaktoren fremkommer, naar alle n Maskiner altid er fuldt belastede, idet de derved er i Drift den kortest mulige Tid for at kunne præstere den totale aarlige Produktion. Man har da:

$$k \Sigma(t) = Q$$

og

$$f = \frac{\Sigma(t)}{n \cdot T} = \frac{Q}{n \cdot T \cdot k} = 1.$$

For alle forekommende Tilfælde gælder altsaa

$$\frac{1}{m} < f < 1.$$

Paa Fig. 2 er eksempelvis beregnet Værdien af Δb for Tilfældet: $f = \frac{1}{m}$ og $x = 25$ pCt. som Funktion af Udnyttelsesgraden m . Da Δb for $f = 1$ bliver lig

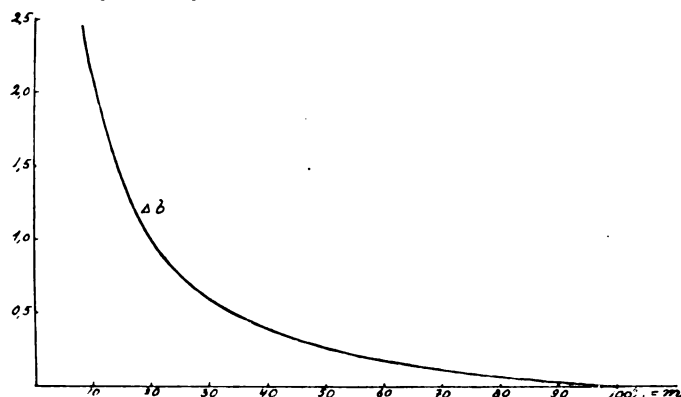


Fig. 2.

med Nul, ses det, at Tilvæksten af Brændselsforbruget som Følge af Maskinernes variable Belastning kan variere indenfor det Rum, som ligger mellem Kurven og Abscisseaksen, og det ses, at Variationen bliver jo ringere, desto større Værdi Udnyttelsesgraden har. Det ses tillige, at det ved Værker med lille Udnyttelsesgrad er af største Betydning, at Tidsfaktoren f gøres saa lille som mulig, og der kan altsaa spares betydeligt i Brændselsudgifter ved aldrig at have flere Maskiner i Drift end højst nødvendigt til at bestride den øjeblikkelige Belastning; det vil altsaa kunne betale sig selv for kortere Tidsrum at standse en Maskine, ligesaa snart en Aftagen af Belastningen tillader det.

Ved Værker, som arbejder med Akkumulatorbatteri, vil Antallet af Maskintimer være væsentlig mindre end ved rene Vekselstrømsværker, idet Batteriet som Regel alene vil kunne overtage en Del af Natbelastningen, og heraf følger umiddelbart, at det gennemsnitlige Brændselsforbrug vil blive betydeligt mindre. Det er imidlertid indlysende, at en Forudbestemmelse af Tidsfaktoren ved Jævnstrømsværker stiller sig væsentlig vanskeligere end ved et Vekselstrømsværk. Antallet af Maskintimer ved et Værk med Akkumulatorbatteri vil i Hovedsagen afhænge af Batteriets Størrelse i Forhold til den totale Maskineffekt samt af Benyttelsestiden T eller den totale aarlige Produktion Q . Ved at foretage en Undersøgelse af Statistiken for danske Provins-Elektricitetsværker for Driftsaaret 1912—13, har det vist sig, at det ved Hensyntagen til de to ovennævnte Faktorer er muligt at udregne gode Gennemsnitsværdier for Antallet af Maskintimer, idet den aarlige Produk-

tion er angivet ved Hjælp af Benyttelsestiden T . Resultatet af disse Udregninger ses af Kurverne Fig. 3 (τ er den Tid, i hvilken der overhovedet har været Maskiner i Drift og maa ikke forveksles med Driftstiden $\Sigma(t)$ ¹⁾).

Det er jo almindelig kendt, at et Akkumulatorbatteri medvirker til Formindskelse af Brændselsforbruget, og ved Hjælp af nedenstaaende Eksempel skal det vises, i hvor høj Grad det kan være Tilfældet.

Det antages, at et Elektricitetsværk indeholder to Dieseldynamoer, hver paa 100 KW., samt et Bat-

Dieselmotorens Brændstofforbrug andrager f. Eks. ved fuld Belastning 285 gr Olie pr. KWT. og Tomgangforbruget $x = 25$ pCt. Det gennemsnitlige Brændselsforbrug andrager da ifølge Ligning (4)

$$b = 285 [1 + 0,25 (1,75 - 1)]$$

eller

$$b = 340 \text{ gr Olie pr. KWT.}$$

Vi antager nu, at Batteriet udelades, og har da:

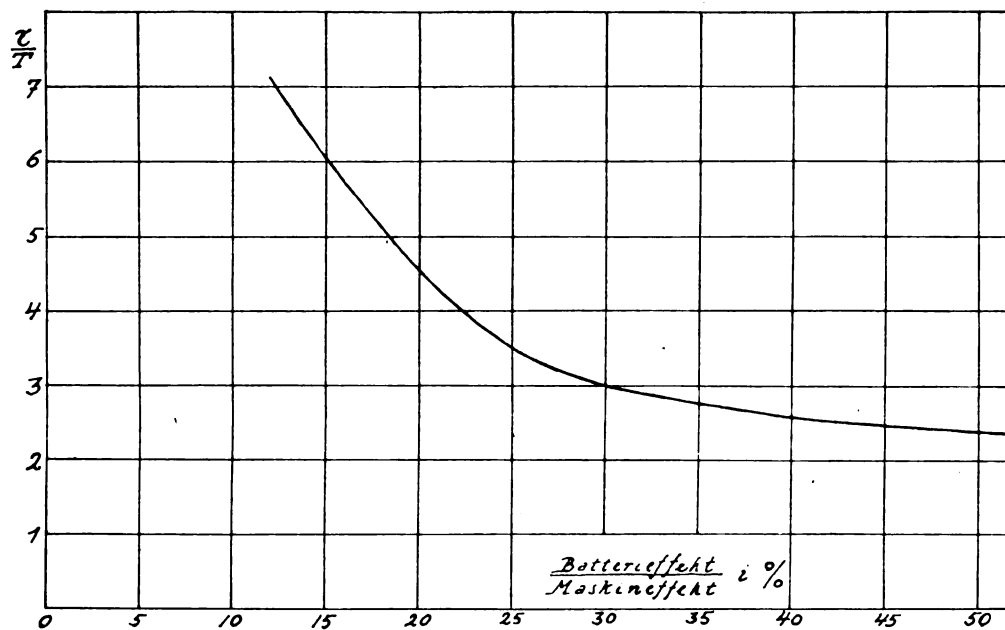


Fig. 3. Antal Maskintimer ved Værker med Batteri.

teri, som i tre Timer kan præstere 50 KW. Der spørges om Brændselsforbruget ved en Produktion paa 250 000 KWT. Vi bestemmer først Benyttelsestiden

$$T = \frac{250\,000 \text{ KwT.}}{200 \text{ Kw.}} = 1250 \text{ Timer}$$

og Forholdet mellem Batterieffekt og Maskineffekt $\frac{50}{200} = 25\%$. Af Kurven Fig. 3 findes $\frac{\tau}{T} = 3,5$. Da den ene Dieselmotor antages at være Reservemaskine, er her $\tau = \Sigma(t)$, og man finder altsaa:

$$\Sigma(t) = \tau = T \cdot 3,5 = 1250 \cdot 3,5 = 4400 \text{ Timer}$$

og Tidsfaktoren

$$f = \frac{\Sigma(t)}{n \cdot T} = \frac{4400}{2 \cdot 1250} = 1,75.$$

$$f = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{m}, \text{ hvor Udnyttelsesgraden}$$

$$m = \frac{T}{8760} = \frac{1250}{8760} = 14,3\%$$

altsaa

$$f = \frac{1}{2} \cdot \frac{100}{14,3} = 3,5.$$

Det gennemsnitlige Brændselsforbrug er da:

$$b = 285 (1 + 0,25 (3,5 - 1))$$

eller

$$b = 463 \text{ gr Olie pr. KW. T.}$$

Batteriet giver altsaa en Besparelse i Brændselsforbruget paa ca. 36 pCt.

For at vise, hvorledes Beregningen af Brænd-

¹⁾ $\Sigma(t)$ er desværre ikke opgivet i Statistiken.

selsforbruget gennemføres for et Dampanlæg, skal betragtes nedenstaaende Eksempel.

Et Elektricitetsværk indeholder 2 Dampturbiner, hver paa 1000 KW. og med et garanteret Dampforbrug paa 6,8 kg Damp pr. KWT. ved fuld Belastning; Tomgangsforbruget af Turbinen andrager 15 pCt. Rørledningernes Virkningsgrad antages til 99 pCt., Kedelanlæggets Virkningsgrad til 75 pCt. og dets konstante Varmeforbrug til 12 pCt.

For at bestemme det totale konstante Forbrug i Procent af Forbruget ved fuld Belastning, gaar vi ud fra, at der tilføres Kedlen 100 Calorier.

Kedlen modtager	100 Cal., heraf konst. 12 % = 12 Cal.
Kedlen afgiver	$0,75 \cdot 100 = 75$ —
Rørledn. modtager	= 75 —
Rørledn. afgiver	$0,99 \cdot 75 = 74,2$, heraf konst. 0,8 —
Turbinen modtager	74,2, — — 15 % = 11,1 —
Samlede konstante Varmeforbrug	23,9 Cal.

Antages Damp paa 12 atm. Overtryk og 300° C., svarer hertil 730 Cal., og antages Kondensatets Temperatur til 40°, bliver det totale Varmeforbrug i Turbinen $730 - 40 = 690$ Cal. pr. kg Damp, eller pr. KWT. $6,8 \cdot 690 = 4680$ V. E. Den Varmemængde, som pr. KWT. skal tilføres Kedlen i Form af Kul, er altsaa:

$$\frac{4680}{0,75 \cdot 0,99} = 6300 \text{ Cal.}$$

Er Kullenes Brændværdi 6500 V. E., behøves altsaa ved fuld Belastning $6300 : 6500 = 0,97$ kg Kul, og heraf skal altsaa, som ovenfor beregnet, anvendes 23,9 pCt. til Dækning af de konstante Forbrug, eller $x = 23,9$ pCt.

Skal der ialt produceres 2 Mill. KWT., bliver Benyttelsestiden:

$$T = \frac{2 \cdot 10^6}{2000} = 1000 \text{ Timer}$$

$$\text{og Udnyttelsesgraden } m = \frac{1000}{8790} = 11,4 \%$$

$$\text{Tidsfaktoren er da } f = \frac{1}{2} \cdot \frac{100}{11,4} = 4,4.$$

Kulforbruget bestemmes da som følger:

$$b = 0,97(1 + 0,239(4,4 - 1))$$

eller

$$b = 1,75 \text{ kg Kul pr. KW. Time.}$$

2. Udgifter til Smørematerialer.

Disse er i Sammenligning med Brændselsforbruget meget smaa, og kan som oftest ved sammenlig-

nende Beregninger uden Fejl af Betydning lades helt ude af Betragtning. Man benytter ved Beregning af disse Udgifter som Regel Erfaringstal fra bestaaende Anlæg. Kaldes de gennemsnitlige Udgifter pr. KW. T. til Smørematerialer for s , haves altsaa som Udtryk for de totale afhængige Udgifter:

$$A_a = Q(b + s).$$

b. Beregning af de totale Driftsudgifter.

Kalder vi de samlede uafhængige Udgifter, som altsaa omfatter Rente, Afskrivninger, Amortisation, Vedligeholdelse og Lønninger for A , haves altsaa til Bestemmelse af de totale aarlige Driftsudgifter følgende Ligning:

$$D = A + (b + s) Q, \quad (5)$$

hvor Q betyder den aarlige Produktion i KWT., og b og s de gennemsnitlige Udgifter pr. KWT. til Brændsel og Smørematerialer.

Divideres Ligning (5) paa begge Sider af Lighedstegnet med Q , findes de samlede gennemsnitlige Driftsudgifter pr. KWT.

$$d = \frac{D}{Q} = \frac{A}{Q} + b + s,$$

eller med Benyttelse af Ligning (4):

$$d = \frac{A}{Q} + c[1 + 0,01x(f - 1)] + s, \quad (6)$$

hvor d og Q er de variable. Denne Ligning er imidlertid ubestemt, fordi Tidsfaktoren er en ubestemt Funktion af Q . Vi fandt nemlig:

$$f = \frac{\Sigma(t)}{n \cdot T} \text{ og } T = \frac{Q}{n \cdot k}.$$

Hvis f . Eks. Produktionen Q vokser, vil ogsaa T vokse, og samtidig vil sandsynligvis ogsaa $\Sigma(t)$ vokse, idet Maskinerne rimeligvis maa holdes en længere Tid i Drift for at kunne afgive den større Produktion; det er da vanskeligt at afgøre, om Størrelsen f ved voksende Produktion vil blive større eller mindre, idet baade Nævneren $n \cdot T$ og Tælleren $\Sigma(t)$ begge vokser, og man ikke ved noget om, hvilken af

dem, der vokser mest; ifald den voksende Produktion kan afgives paa en Tid af Døgnet, paa hvilken Maskinerne tidligere var forholdsvis lavt belastede, vil selvfølgelig Antallet af Driftstimer $\Sigma(t)$ kun vokse meget lidt eller maaske slet ikke, og Produktionens Tiltagen vil da betyde en Besparelse i Brændselsudgifter, idet da f og dermed ogsaa b bliver mindre. I ethvert vel ledet Elektricitetsværk vil man kunne gaa ud fra, at Tarifpolitiken er ført paa en saadan Maade, at man er ret sikker paa, at Antallet af Driftstimer ikke vokser i samme Grad som Benyttelsestiden T , saaledes at enhver Tilvækst i Produktionen medfører en Brændselsbesparelse. Vi kan derfor i det følgende være ret meget paa den sikre Side, naar vi antager, at Brændselsudgiften b ikke berøres af Produktionens Tiltagen, og vi vil derfor i de nedenstaaende Betragtninger anse Størrelsen b for at være konstant. Vi sætter altsaa:

$$d = \frac{A}{Q} + b + s, \quad (7)$$

hvor Størrelsen b af Sikkerhedshensyn er beregnet for en forholdsvis lille Værdi for Q .

Det vil ses, at Ligning (7) fremstiller en ligesidet Hyperbel (Fig. 4), idet d og Q er de variable,

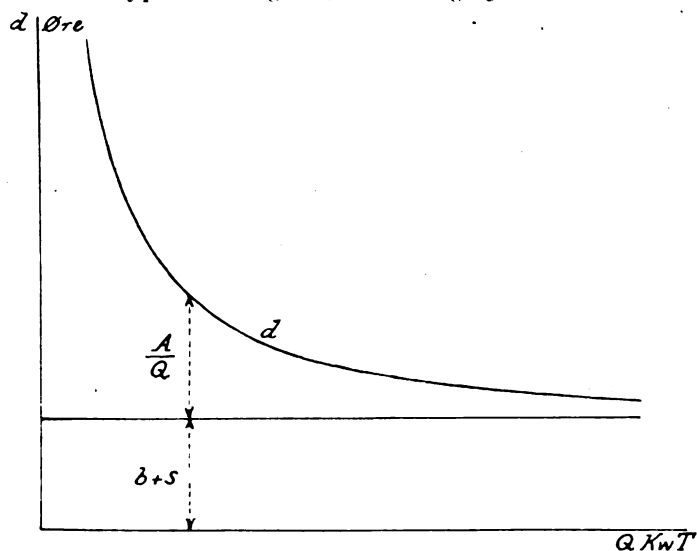


Fig. 4.

og den ene Asymptote er Ordinataksen og den anden en Linie, som er parallel med Abscisseaksen i Afstanden $b + s$.

Det ses tydelig af denne Hyperbel, at de uafhængige Udgifter pr. KW. Time bliver jo mindre, desto større Produktionen Q eller den dermed proportio-

nale Udnyttelsesgrad af Værket bliver. Da de uafhængige Udgifter for allerstørste Delen afhænger af Anlægskapitalens Størrelse, er det indlysende, at man ved Værker med daarlig Udnyttelsesgrad maa sørge for, at Anlægskapitalen bliver saa lille, som mulig, selv om dette i nogen Grad maa ske paa Bekostning af Brændselsudgifterne; er derimod Udnyttelsesgraden stor, spiller de uafhængige Udgifter kun en ringe Rolle, og man maa da, for at faa et gunstigt økonomisk Resultat, søge at faa Maskiner med saa smaa Brændselsudgifter som muligt, selv om Anlægskapitalen derved skulde blive noget større. Ved vore hjemlige Elektricitetsværker, som saa godt som alle — især Oplandscentralerne — arbejder med en daarlig Udnyttelsesgrad, begaas der meget ofte den Fejl, at der tillægges Brændselsudgifterne en altfor stor Betydning — og man er endda paa nogle Steder gaaet saa vidt, at man f. Eks. ved Vekselstrømscentraler har opstillet en særlig lille Maskine til Overtagelse af de smaa Belastninger om Natten, idet man har været bange for de større Brændselsudgifter, der vilde fremkomme, hvis man benyttede en af de større Maskiner til dette Øjemed; man har imidlertid her ikke i tilstrækkelig Grad haft sin Opmærksomhed henvendt paa, at det er de samlede Udgifter, der bliver de afgørende og ikke alene Brændselsudgifterne, der som Regel i Forhold til de andre Udgifter kun udgør et ringe Beløb. At der saa meget som muligt spares paa Brændslet er selvfølgelig paa sin Plads, men »Besparelsen« bør ikke være af en saadan Art, at man i rigeligt Maal sætter til paa den ene Konto, hvad der spares paa den anden.

Naar et Elektricitetsværk udvides med en ny Maskine, maa man tage tilbørligt Hensyn til, at de uafhængige Udgifter tiltager — dels som en Følge af den forøgede Anlægskapital og dels paa Grund af de eventuelt voksende Lønninger. Saasnart den nye Maskine er sat i Drift, vil den totale gennemsnitlige Produktionspris pr. KW. Time ved voksende Produktion aftage efter en ny Hyperbel, som bestemmes paa Basis af den forøgede Værdi af de uafhængige Udgifter. Tidspunktet for Udvidelsen afhænger for en Del af den voksende Produktion, idet denne ved en vis Værdi medfører en saa stor Maksimalbelastning, at Værkets forhaandenværende Maskinkraft ikke mere er tilstrækkelig. Paa Fig. 5 er de gennemsnitlige Driftsudgifter fremstillede som Funktion af Produktionen i KWT., idet det er antaget, at Værket ved en vis Produktionsmængde maa udvides, saaledes at de uafhængige Udgifter stiger fra Vær-

dien A til Værdien $A + A_1$; paa Figuren er det for Simpelheds Skyld antaget, at de gennemsnitlige afhængige Udgifter ikke undergaar nogen Forandring ved Udvidelsen; er den nye Maskine væsentlig større end de ældre, eller er den af mere økonomisk Art, vil naturligvis Brændselsudgifterne falde, men der vil let kunne tages Hensyn til denne Omstændighed i hvert enkelt Tilfælde.

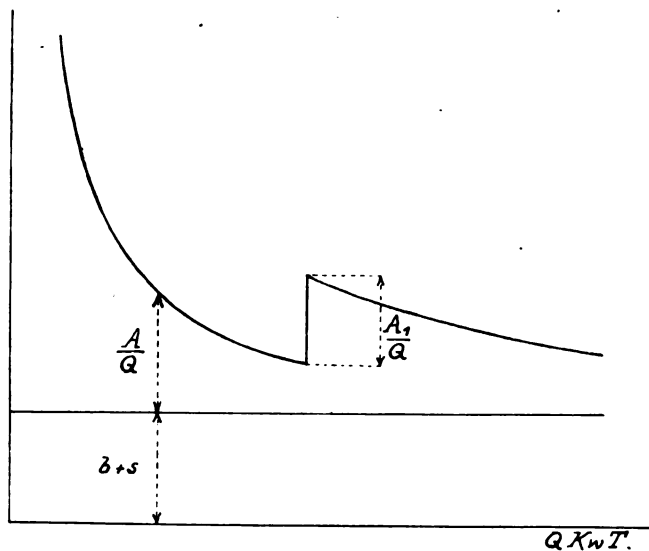


Fig. 5.

Ved Betragtning af Fig. 5 vil man se, at Driftsudgifterne kun indenfor visse Grænser falder med voksende Produktion; i det Øjeblik, hvor Udvidelsen finder Sted, tiltager Udgifterne pludseligt, for derefter atter at falde, indtil Værket udvides paany. Disse pludselige Stigninger i Driftsudgifterne influerer selvfølgelig i høj Grad paa Værkets Rentabilitet, og ved Tarifferegninger tages der ofte ikke tilstrækkeligt Hensyn til dette Forhold.

c. Sammenlignende Beregninger for forskellige Maskintyper.

Ved Projektering af Elektricitetsværker staar man meget ofte foran Spørgsmaalet om Valg af den mest hensigtsmæssige Maskintype, idet der f. Eks. indtil en vis Størrelse af Værket kan være Tvivl, om man bør anvende Dieselmotorer eller Dampmaskiner. Dette sidste Spørgsmaal har jo baade i Elektrotekniker og Ingeniør været meget omdebatteret; Diskussionen herom var imidlertid baseret paa mere almindelige Synspunkter, og Sagens egentlige Kærne blev næsten ikke berørt. I det følgende skal der nu udvikles en Metode, som i de fleste Tilfælde vil give et meget anskueligt Billede over de økonomiske Forhold ved de to Maskintyper.

Vi vil anvende følgende Betegnelser:

Maskintype	I	II
Totale gennemsnitlige Driftsudgifter ..	u_1	u_2
Totale uafhængige Udgifter	A_1	A_2
Totale gennemsnitlige Brændselsudgifter	b_1	b_2
Brændselsudgifter pr. KWT. ved fuld Belastning	c_1	c_2
Procentuelt Tomgangsforbrug	x_1	x_2
Aarlig Produktion KWT.	Q	Q
Tidsfaktor	f	f
Antal Driftstimer	$\Sigma(t)$	$\Sigma(t)$

Da Belastningsforholdene bliver de samme, hvad enten man vælger Maskintype I eller II, er selvfølgelig Værdierne for Q , f og $\Sigma(t)$ de samme i begge Tilfælde. Ser man nu bort fra Udgifterne til Smøremateriale, som ved Sammenligningsberegningerne næppe spiller nogen Rolle af Betydning, kan man opstille følgende Ligninger i Henhold til de tidligere Udviklinger:

$$u_1 = \frac{A_1}{Q} + b_1$$

$$u_2 = \frac{A_2}{Q} + b_2,$$

hvor

$$b_1 = c_1 [1 + 0,01 x_1 (f - 1)]$$

og

$$b_2 = c_2 [1 + 0,01 x_2 (f - 1)]$$

eller

$$u_1 = \frac{A_1}{Q} + c_1 [1 + 0,01 x_1 (f - 1)]$$

og

$$u_2 = \frac{A_2}{Q} + c_2 [1 + 0,01 x_2 (f - 1)],$$

Vi betragter nu det Tilfælde, hvor Udgifterne u_1 og u_2 er lige store, og har altsaa:

$$\frac{A_1}{Q} + c_1 [1 + 0,01 x_1 (f - 1)] = \frac{A_2}{Q} + c_2 [1 + 0,01 x_2 (f - 1)]$$

indsættes heri $f = \frac{k\Sigma(t)}{Q}$, findes:

$$\frac{A_1}{Q} + c_1 + 0,01 x_1 c_1 \frac{k\Sigma(t)}{Q} - 0,01 x_1 c_1 =$$

$$\frac{A_2}{Q} + c_2 + 0,01 x_2 c_2 \frac{k\Sigma(t)}{Q} - 0,01 x_2 c_2$$

eller

$$Q = \frac{100(A_2 - A_1) + \Sigma(t) \cdot k(x_2 c_2 - x_1 c_1)}{100(c_1 - c_2) + x_2 c_2 - x_1 c_1} \quad (8)$$

hvilket er en Ligning af første Grad med de to Variable $\Sigma(t)$ og Q og altsaa fremstilles ved en ret Linie. Er f. Eks. det samlede Antal Driftstimer $\Sigma(t)$ givet, vil man af den rette

Linie kunne aflæse den Produktion Q , ved hvilken de samlede Driftsudgifter for de to Maskiner er lige store. Q angiver tillige Abscissen til det Punkt, som er Skæringspunkt mellem de to Hyperbler, der angiver de gennemsnitlige Driftsudgifter for de to Maskintyper (se Fig. 6); ifald man nu har en Vished

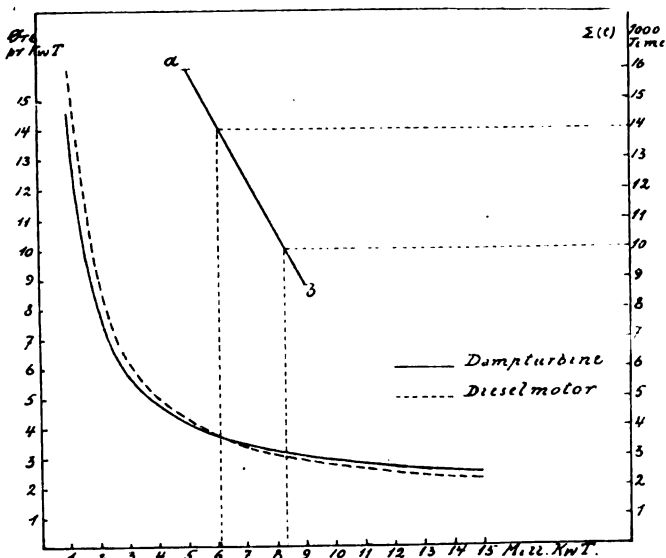


Fig. 6.

for, at Q i Virkeligheden vil blive en Del større end den ovenfor fundne Værdi, er det dermed givet, at den Maskine, som har de største uafhængige Udgifter, vil give de mindste Driftsudgifter, og omvendt vil den samme Maskine give de største Driftsudgifter, ifald man kan paaregne, at den fundne Værdi for Q aldrig vil blive naaet.

For at vise, hvorledes Regningen i Praxis kan gennemføres, skal der behandles nedenstaaende Eksempel:

Der skal projekteres et Elektricitetsværk paa 3×1000 KW., og der foreligger nu den Opgave at bestemme, om man bør vælge Dieselmotorer eller Damp-turbiner. Paa Basis af indhentede Tilbud antages man at have fundet nedenstaaende Værdier¹⁾:

	Damp-turbiner	Dieselmotorer
Uafhængige Udgifter pr. Aar .	$A_1 = 60\ 000$	$A_2 = 100\ 000$ Kr.
Brændselsforbrug pr. KwT. ved fuld Belastning	1,5 kg Kul	0,275 kg Olie
Brændselspris pr. Ton	20 Kr.	60 Kr.
Brændselspris pr. KwT. ved fuld Belastning	$c_1 = 0,021$ Kr.	$c_2 = 0,0165$ Kr.
Tomgangsforbrug i %	$x_1 = 24$	$x_2 = 21$

¹⁾ Værdierne er valgte nogenlunde i Flæng uden nøjere Hensyn til de faktiske Forhold.

Man har da følgende Ligning ifølge (8):

$$Q = \frac{100(100000 - 60000) + 1000\Sigma(t)[21 \cdot 0,0165 - 24 \cdot 0,021]}{10(0,021 - 0,0165) + 21 \cdot 0,0165 - 24 \cdot 0,021}$$

eller

$$Q = \frac{4 \cdot 10^6 - 159\Sigma(t)}{0,291},$$

hvilket er Ligningen for den rette Linie $a-b$, som er afsat paa Fig. 6.

Vi antager nu, at en Maskine altid staar som Reserve; af de to andre Maskiner vil da altid den ene være i Drift i alle Aarets 8760 Timer, medens den anden alt efter Belastningsforholdene kobles til eller fra; det samlede Antal Driftstimer $\Sigma(t)$ vil da ligge mellem 8760 og 17520 Timer. Lad os antage, at man kender saa meget til Belastningsforholdene, at man er sikker paa, at $\Sigma(t)$ ikke vil underskride 10 000 Timer og ikke vil overskride 14 000 Timer; man finder da af Fig. 6, at der til $\Sigma(t) = 10\ 000$ svarer en Produktion paa 8,3 Mill. KWT. og til $\Sigma(t) = 14\ 000$ en Produktion paa 6,1 Mill. KWT., for at Driftsudgifterne ved de to Maskintyper kan blive ens. Er der Udsigt til, at Produktionen i Løbet af nogle Aar kan naa op over 8,3 Mill. KWT., vil Dieselmotorerne give de gunstigste Driftsresultater, medens Damp-turbinerne vil være at foretrække, ifald man ikke kan vente, at Produktionen kan komme op paa 6,1 Mill. KWT. Til bedre Forstaaelse af Beregningen, er de to Hyperbler for Driftsudgifterne ved de to Maskintyper indtegnede paa Figuren for det Tilfælde, hvor $\Sigma(t) = 14\ 000$; det ses, at Skæringspunktet svarer til $Q = 6,1$ Mill.

Som det ses af ovenstaaende Beregningsmetode, undgaar man helt at beskæftige sig med specielle Tilfælde med Hensyn til Fastsættelsen af Størrelserne Q og $\Sigma(t)$; man ser ofte, at Rentabilitetsberegningerne gennemføres ved ganske bestemte Værdier for Q og $\Sigma(t)$, og det er da indlysende, at Resultatet kan blive højst problematisk, idet man ingensomhelst Garanti har for, at det valgte Tilfælde virkelig kommer til at indtræffe. Ved den overfor angivne Metode nøjes man med at bestemme Grænselinien, og det er da som Regel ikke vanskeligt at bedømme, om man kommer til at bevæge sig paa den ene eller den anden Side deraf.

Se Patenttidende og Foreningsmeddelelser paa næste Side.

Ledninger til Jord ved Vekselstrømsinstallationer.

Af G. E. Hartz og E. v. Holstein Rathlou.

Efter haanden har Spørgsmaalet angaaende en god og hensigtsmæssig Anordning af Jordforbindelser ved Vekselstrømsinstallationer faaet en ikke ubetydelig Interesse, idet det har vist sig, at de almindeligt trufne Forholdsregler i ikke faa Tilfælde har været ikke alene unyttige, men endog under visse Forhold ligefrem farlige.

Hidtil har et fuldstændigt udtømmende Regulativ desangaaende manglet, og Forfatterne har derfor søgt i efterfølgende Artikel at opstille en Vejledning med Hensyn til Jordforbindelser, opbygget dels paa det forhaandenværende Regulativ (Elektricitetskommissionens Forskrifter af 1912), dels paa Grundlag af indhøstede Erfaringer og teoretiske Overvejelser.

Spørgsmaalet om Jordforbindelser deler sig naturligt i to Hovedafsnit: Ledninger til Jord

- a) ved Højspændingsanlæg,
- b) ved Lavspændingsanlæg.

a. Højspændingsanlæg.

Ved Højspændingsinstallationer, der hovedsagelig kun forekommer i Fabrikker samt i elektriske Stationsrum, skal Stel for Maskiner, Rør, Blykablers Metalhylstre m. m. omhyggeligt jordforbindes, saafremt ikke de af Elektricitetskommissionen nærmere angivne Sikkerhedsforanstaltninger med Hensyn til isolerende Betjeningsgang og lignende er trufne.

Jordforbindelsen maa være saa god, at den paagældende Del af Anlægget ved indtrædende Isolationsfejl ikke kan antage en for Personer farlig Spænding i Forhold til de forhaandenværende Bygningsdele m. m. Ved Anlæg, hvor en af Driftsledningerne er jordforbunden, vil Følgen deraf være, at den paagældende Sikring maa smelte eller Relais og Olieafbryder træde i Virksomhed i Tilfælde af, at der finder en direkte Overgang Sted fra en af de ikke jordforbundne Ledninger til de jordforbundne Dele, saasom Rør, Jernstel eller lignende. Ved Anlæg, hvor ingen af Driftsledningerne er jordforbundne, vil der ved indtrædende Isolationsfejl af ovenomhandlede Slags som Regel ikke ske andet, end at den paagældende Driftsledning lægger sig til Jord, medens den eller de andre Driftsledninger antager Driftsspændingen i Forhold dertil. Det er f. Eks. saaledes meget almindeligt, at man som Følge af Isolatorbrud paa en Oplandscentrals Luftledningsnet fortsætter Anlæggets

Drift med den paagældende Ledning liggende til Jorden, indtil Fejlen er funden og kan afhjælpes.

Der maa sørges for god ledende Forbindelse mellem de enkelte Dele af et System, f. Eks. maa der ved Rorinstallationer, hvor Rørene skal danne Jordforbindelsen, enten tilvejebringes Forbindelse mellem de enkelte Rørlængder ved Hjælp af gevindskaarne Muffer, eller ved loddede Bøjler. Alle Forbindelser i Jordledninger skal iøvrigt loddess, idet dog Forbindelser med Motorstel, Apparater m. m. maa tilvejebringes ved Sammenskruning. De enkelte jordforbundne Genstande bør ikke i større Omfang serieforbindes, men bør ved større Anlæg parallelforbindes til en fælles Hovedjordledning, ligesom alle Jordledninger indenfor samme Bygningskompleks maa bringes i god indbyrdes Forbindelse. Jordledninger skal beskyttes mod mekanisk og kemisk Beskädigelse, hvor saadan maa befrygtes.

Jordledningers Tværsnit skal afpasses efter den Strøm, Ledningen kan ventes at skulle føre, idet man som Vejledning ved Dimensioneringen har den paagældende Lednings eller Maskines Sikringer (eventuelt Relais og Olieafbryder). Man bør dog under ingen Omstændigheder benytte mindre Tværsnit end 4 mm² Kobber, og dette endda kun ved Afgreningsledninger. Ved midlertidige Jordforbindelser forlanges mindst 9,5 mm² Kobbertraad.

For at faa en ringe Overgangsmodstand til Jord forbindes Jordledningerne til Jordplader, der som Regel er ca. 1 m² store galvaniserede Jernplader, der saavidt muligt nedgraves i Grundvandet. Ofte kan det være forbundet med meget betydelige Vanskeligheder paa denne Maade at tilvejebringe en god Jordforbindelse, hvorfor man, hvor Vandrør eller lignende forefindes, sætter Jordledningen i Forbindelse dermed. Saadanne Rørledninger bør dog aldrig benyttes alene, men kun parallelforbundne med een eller flere Jordplader.

b. Lavspændingsanlæg.

Medens der som foran beskrevet maa træffes ret vidtgaaende Sikkerhedsforanstaltninger med Hensyn til Anvendelsen af Jordforbindelser ved Højspændingsanlæg, har Elektricitetskommissionen overhovedet ikke hidtil stillet saadanne Krav forsaavidt angaar Motorstel, Rør m. m. ved Lavspændingsanlæg, hvorimod Kbhvn. forlanger saavel Jævn- som Vek-

selstrømsmotorers Stel jordforbundne. Af Hensyn til den personlige Fare, der er forbunden med Anvendelsen af 380/220 Volt Vekselstrøm har en Del af de Højspændingsværker, der i Lavspændingsnettene benytter denne Driftsspænding, paa eget Initiativ ogsaa forlangt Motorstellene m. m. jordforbundet, idet der ved transportable Motorer er indlagt en Jordledning i Motorkablerne, hvilken fører til Stikkontaktens Jernarmatur og derfra til Jord. Medens saadanne Jordforbindelser er særdeles formaalstjenlige, hvor de paa effektiv Maade er satte i Forbindelse med Grundvandet, enten ved Tilslutning til dybt nedgravede Jordplader eller forhaandenværende Vandrør, er saadanne til ingen Nytte, naar der er Tale om en direkte Overgang i en Installation, og Jordledningen kun er sat i Forbindelse med et i Tagdryppet nedrammet Gasrør, hvilket er en almindelig anvendt Metode, der imidlertid endog i visse Tilfælde kan være ret uheldig (brandfarlig). Dette indses let af følgende Fig. 1.

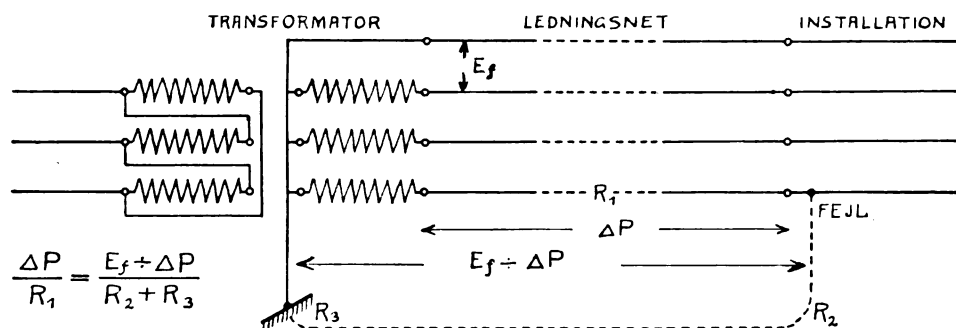


Fig. 1.

Spændingen paa Motorstel, Rør eller lignende vil ved direkte Overgang være Transformatorens Fasespænding, $E - \Delta P$, hvor ΔP er Spændingsfaldet fra Transformatoren til Installationen, foranlediget ved den direkte Overgangsstrøm i Installationen. $E - \Delta P$ er imidlertid ogsaa lig med Spændingsfaldet fra Installationen tilbage gennem Jordforbindelserne ved Installation og Transformatorstation til Transformator og er ganske overvejende i Forhold til ΔP , idet:

$$\Delta P : (E_f - \Delta P) = R_1 : (R_2 + R_3)$$

eller ved nærmere Udregning:

$$\Delta P = E_f \cdot \frac{x}{1 + x}, \text{ idet } x = \frac{R_1}{R_2 + R_3},$$

hvor R_1 er Ledningsnettets Modstand for en enkelt Fase, hvilken i Almindelighed ikke overstiger 1 à 2

Ohm, medens R_2 er Overgangsmodstand for Installationens Jordforbindelse, hvilken i Almindelighed næppe med bemeldte Arrangement er under 50 à 100 Ohm. R_3 er Overgangsmodstanden for Transformatorstationens Jordforbindelse, hvilken ofte er omkring 5 Ohm, idet den som Regel er sat i Forbindelse med Højspændingsledningsnettets gennemløbende Jordtraad. Ved Indsættelse faas i det for disse Værdier gunstigste Tilfælde:

$$x = \frac{1}{25} = \frac{1}{25}; \Delta P \sim \frac{1}{25} \cdot E_f.$$

Spændingen paa Motorstel m. m. bliver altsaa i det farligste Tilfælde, ved direkte Overgang, praktisk talt lig med Fasespændingen (altsaa ved et 380/220 Volts Net i dette Tilfælde lig $220 - \frac{1}{25} \cdot 220 = 211$ Volt), naar Motorstellet er jordforbundet ved Hjælp af et nedrammet Gasrør eller lignende, og den trufne Sikkerhedsforanstaltning er saaledes i dette Tilfælde ganske illusorisk.

I det mindre farlige Tilfælde, der fremkommer, naar der i Installationen opstaar en mindre Isolationsfejl, vil den ved Hjælp af et nedrammet Gasrør etablere ret daarlige Jordforbindelse derimod yde nogen Beskyttelse, idet det forholdsvis største Spændingsfald da opstaar i selve Installationens Isolationsmodstand. Er denne f. Eks. ca. 1000 Ohm faas med de samme Værdier for de øvrige Størrelser som ovenfor følgende:

$$x = \frac{1000}{100} = 10; \Delta P = E_f \cdot \frac{1}{11}.$$

Med en Fasespænding af 220 Volt bliver Spændingen paa Motorstel m. m. altsaa $E_f - \Delta P = 20$ Volt. Nogen effektiv Beskyttelse yder den ovenfor beskrevne Foranstaltning som paavist absolut ikke, hvorfor man i Stedet for nedrammede Gasrør bør anvende ordentlige Jordplader, der nedlægges i vandførende Lag. Man kan f. Eks. ofte faa en særdeles

god Jordforbindelse ved at nedgrave Jordpladen paa en Møddingplads. Selv naar Jordforbindelsen ved den enkelte Installation er god, kan der opstaa en vis Brandfare, idet der ved direkte Overgang i Installationen kan fremkomme en ret betydelig Jordstrøm, der kan danne blivende Lysbue uden dog at være i Stand til at smelte den paagældende Sikring. Er Overgangsmodstanden ved Installationen eksempelvis 5 Ohm, medens Modstanden i Ledningsnettet for den paagældende Fase som foran antaget er ca. 1 Ohm, og Overgangsmodstanden for Jordpladen ved Transformatorstationen er 5 Ohm, faas ved en Driftsspænding af 380/220 Volt, og ved direkte Overgang en Jordstrøm af $220 : (1 + 5 + 5) = 20$ Ampère, hvilken Strøm i mange Tilfælde ikke vil være i Stand til at smelte Sikringen for den paagældende Installation. Benyttes der derfor Jordforbindelser (med Jordplader eller med direkte Forbindelse til Nullederen) ved Installationerne, maa man i ganske særlig Grad have Opmærksomheden henvendt paa, at Installationen ikke oplægges paa Steder, hvor den er udsat for at komme i Berøring med letantændelige Stoffer som f. Eks. Halm eller lignende, idet der eventuelt bør anvendes udvendig anbragte Installationer, Jordkabler eller lignende.

Nogle Steder har man i Stedet for at jordforbinde Motorstel m. m. ved de enkelte Installationer forbundet disse Dele til det paagældende Lavspændingsnets *Nulleder*, der da som blank Ledning føres ind til Motorstikkontakten o. s. v. Fordelen ved denne Metode er, at der ved en indtrædende direkte Overgang til Motorstel, Rør eller lignende vil opstaa saa kraftig en Strøm, at den som Regel vil være i Stand til at smelte den paagældende Sikring, idet Strømmen, foruden af Spændingen, kun afhænger af Modstanden i Ledningsnettets Nul- og Faseledninger. Denne Installationsmaade er imidlertid forbudt af Elektricitetskommissionen ved Installationer i Rum med letantændelige Stoffer i større Mængde, saasom i Lader og lignende Steder, og den maa iøvrigt af følgende Grunde fraraades:

1. Af Hensyn til Telefonforstyrrelser som Følge af, at der paa samme Ledningsnets Faser kommer

flere om end ret daarlige Jordforbindelser, der kan fremkalde Jordstrømme.

2. Ved Luftledningsnet vil der ved indtrædende Brud af den i Toppen af Masterne anbragte — som Regel ret tynde — Nulleder kunne ske det, at samtlige Motorinstallationer, der er tilsluttede Ledningsnettet efter Brudstedet, kan blive satte under Spænding, hvis f. Eks. blot een Lampe er tilsluttet Ledningsnettet paa en Installation, der ogsaa ligger Transformatorstationen fjernere end Brudstedet. En Person, der berører et Motorstel eller lignende, vil da kunne faa en farlig (eventuelt livsfarlig) Strøm igennem sig, idet Modstanden i Lampen i denne Forbindelse er uden Betydning.

3. Af Hensyn til Brandfaren, der blandt andet opstaar, naar det under Punkt 2 omhandlede Tilfælde indtræffer.

Resultatet af foranstaaende Betragtninger bliver da, at den bedst mulige Maade til at undgaa personlig Risiko og Brandfare, navnlig ved Motoranlæg ved Oplandscentraler med Luftledningsnet, vil være, at Installationen udføres saa omhyggeligt og af saa godt Materiale, at Fejl praktisk talt ikke kan opstaa, og at Installationen i størst mulige Omfang anbringes helt uden for de særligt brandfarlige Rum eller anbringes paa Steder, hvor eventuelle Lysbuedannelser ikke kan give Anledning til Antændelse (Jordkabler) samt endeligt, at disse Installationer holdes under et stadig og virkelig effektivt Tilsyn af samvittighedsfulde, fuldtud sagkyndige Folk.

Et Lavspændingsnet, lagt som Kabel og med Nullederen benyttet som Jordforbindelse, vil under Hensyn til de anførte Synspunkter være at foretrække for et Luftledningsnet, idet Faren for Brud af Nullederen ved et Kabelanlæg er minimal, men almindelige økonomiske Hensyn og Faren for Telefonforstyrrelser vil i Almindelighed lægge sig i Vejen herfor.

(Tildels trykt efter Manuskriptet til »Installationer og Fabriksanlæg« af G. E. Hartz og E. v. Holstein Rathlou, hvilken Bog ventes at foreligge færdigtrykt omkring Nytaar 1917.)

Boganmeldelse.

Planer til Brug ved Projektering af elektriske Anlæg, samlede af Professor *William Rung*. Den polytekniske Lærestanstalt 1916. Zinktryk hos Tutein & Koch.

Paany har Professor Rung til Lettelse for de Studerende ved Den polytekniske Lærestanstalt fuldført et smukt Arbejde, idet den foreliggende Samling Planer foreløbig beløber sig til 45 Stkr. Tabeller og Kurver.

Disse omfatter Skitser med Dimensionstabeller for de ved Projektering almindeligst forekommende Maskiner og Apparater, saasom Dieselmotorer, Vandrørskedler, Dampmaskiner af forskellig Art, Dynamoer, Generatorer, Motorer, Transformatorer, Højspændingsmateriel o. s. v.

Endvidere findes Kurver, visende Priser, dels for samlede større Anlæg, dels for de enkelte Apparater, og ligeledes Tabeller og Kurver over Brændselsforbruget og Driftøkonomi ved forskellige Anlæg.

Samtlige Prisangivelser er beregnede paa Forholdene inden Krigen, men det har antagelig været den eneste mulige Maade i disse Tider, hvor alle Forhold er saa usikre og Priserne saa svingende, at faa Kurver frem, der kunde give et klart Billede af, hvorledes de forskellige Prisers indbyrdes Forhold maa opfattes. Man vil da altid til en hvilken som helst Tid være i Stand til ved at multi-

plicere Prismaalestokken med en passende Konstant at faa fat i den i det givne Øjeblik herskende Pristilstand.

Det er glædeligt at se, at de Studerende ved Den polytekniske Lærestanstalt efterhaanden bringes mere og mere ind paa, ikke alene at udføre deres Opgaver som abstrakt teoretiske Problemer, men ogsaa at tage Hensyn til de herskende Prisforhold, og at opstille Projekter, der ikke alene tager sig kont ud paa Papiret, men ogsaa maa udføres under det nøjeste Hensyn til, hvorledes den økonomiske Side af Sagen stiller sig.

Det vil for de fleste, der beskæftiger sig med Projektering, være bekendt, at den store Oversigt over ikke helt almindelig anvendte Ting er vanskelig at faa frem og ofte kun naas efter adskillige Aars Praksis.

Professor Rung har søgt ved Hjælp af det foreliggende Materiale at meddele sine Elever saadanne vanskeligt tilgængelige Oplysninger, som han gennem sine Erfaringer er kommen i Besiddelse af, og Resultatet er efter Anmelderens Formening bleven saaledes, at ikke alene de Studerende men ogsaa projekterende og raadgivende Ingeniører udenfor Den polytekniske Lærestanstalt vil kunne have stort Udbytte af at gøre sig nærmere bekendt med de 45 Planer, der foreligger i Samlingen.

E. v. H.-R.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer.

- Hr. Elektrokonstruktør *Antonio Cetti*, Elsdyrsgade 36.
- Ingeniørassistent *Svend Aage Jespersen*, Langgade 73.
 - Fabrikkemiker *A. Michelsen*, Krp. Sophiesvej 19.
 - Ingeniør *J. L. Nielsen*, Johannevej 11³.
 - Ingeniør *N. Preiss*, Marstalsgade 2 St.
 - Telegrafmester *N. C. Nielsen*, Løll-Falster Jernbaneselskab, Maribo.
 - Kabelmester *P. Ohrberg*, Elektricitetsværket, Nykøbing F.
 - Direktør *Henry P. Petersen*, Dr. Tværgade 12.

Fredag den 15. Decbr. Kl. 8. pr. vil Hr. Installatør *G. Christensen* meddele nogle »Erindringer fra Elektroteknikkens Ungdom«, idet det forventes, at de af Foreningens Medlemmer, der maatte sidde inde med tilsvarende Erindringer og Erfaringer velvilligt i den paafølgende Diskussion vil bidrage til at komplettere Billedet af Forholdene for den danske Elektroteknik i svunden Tid.

Medlemmerne bedes ligeledes saa vidt muligt medbringe kuriøse Materialier og Effekter, der kan belyse de omhandlede Forhold.

Derefter vil Afdelingsingeniør *P. V. Christensen* give

nogle Oplysninger om den elektriske Traktur i Jerusalemskirken Orgel.

Bemærk: Mødestedet bliver Industriforeningens Foredragssal (Hovedindgangen fra Vesterbros Passage).

Den sædvanlige Fællesspisning vil ikke som tidligere meddelt i Tidsskriftet finde Sted i Industriforeningen, men vil ligesom forrige Gang foregaa i Nationals Selskabslokaler (Indgang fra Jernbanegade), hvorfor man har set sig nødsaget til at forhøje Betalingen til 2 Kr. pr. Kuvert.

Besøg i Jerusalemskirken (Rigensgade).

Søndag den 17. December d. Å. Kl. 12 pr. er Medlemmerne med Damer indbudt til at bese og høre det nye Orgel i Jerusalemskirken (Rigensgade).

Den tekniske Forening.

Torsdag den 14. December Kl. 8 afholdes Møde i Industriforeningen (Indgang ad Hovedporten mod Vesterbrogade) for Foreningens Medlemmer med Damer. Foredrag af Hr. kgl. Hoffotograf *P. Elfelt*: **En Rejse til San Francisco-Udstillingen.** (Med Lysbilleder).

Efter Foredraget fælles Smørrebrødsbord.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør *H. K. Holm* (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Heirup 1313. og Prof. *W. Rung* (Elektroteknikerens), **Svejgaardsvej 5**, Telf. Heirup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Nogle Bemærkninger angaaende Brandfaren ved Motorinstallationer paa Landet.

Af cand. polyt., Elektroingeniør Karl Löffler.

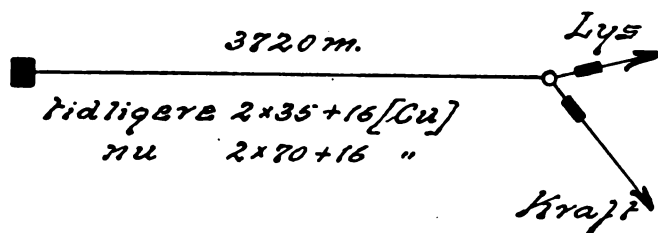
Ved Beregning af et Lavspændingsnet tages som bekendt næsten udelukkende Hensyn til Spændingsfaldet til de yderste Forbrugere, og da man ved Landelektricitetsværker kan forudsætte, at Motorerne ikke maa benyttes i Lystiden, tages ved Beregningen endda kun Hensyn til Motorbelastningen.

Det tilladelige Spændingsfald sættes som Regel til 10 pCt. eller mere af Netspændingen, navnlig naar man for de yderste Forbrugere anvender Motorer beregnede for en noget lavere Spænding end Centralspændingen (f. Eks. 200 Volts Motorer ved et 220 Volts Anlæg).

Skal man imidlertid stort mere end 2 højst 3 km ud til nogenlunde store Forbrugere, vil det være nødvendigt, hvis Ledningsdimensionerne da ikke skal være altfor kolossale, og Ledningsnettets Anlægssum ligefrem gøre det umuligt at forsyne Forbrugere, der ligger ud over den nævnte Grænse, at anvende Spændingsforhøjer paa Centralen.

Men at dette Forhold har til Folge, at en stor Del af disse yderst beliggende Installationer ved enhver opstaaende Fejl i hvert Fald i Maalerledningen vil være absolut brandfarlige, tages der vistnok kun i meget faa Tilfælde Hensyn til.

Eks. 1



Eks. 2

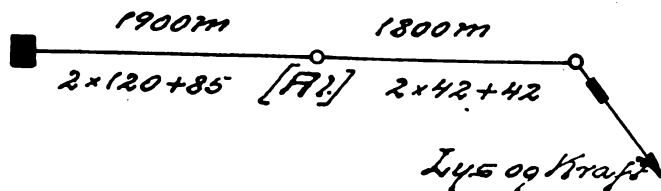


Fig. 1.

Modstanden i Ledningsnettet vil nemlig ofte bewirke, at selv en direkte Kortslutning mellem to af Ledningerne ikke vil faa Stikledningssikringerne til

at smelte, og for nærmere at belyse dette er nedenstaaende to Eksempler valgt; enhver, der har med Landcentraler at gøre, vil med Lethed kunne supplere dem med talrige lignende.

Ledningsfremføringen er ganske skematisk vist paa Fig. 1.

Ved det første Eksempel var Ledningsdimensionen, da Værket blev anlagt $2 \times 35 + 16$ (Cu), og Stikledningssikringerne var 40 Ampère, imidlertid blev en større Motor meget snart anskaffet, og det blev nødvendigt at forandre Stikledningssikringerne til 60 Ampère, men først efter 2 Aars Forløb blev Ledningsdimensionen forøget saaledes, at den nu er $2 \times 70 + 16$ (Cu).

Ved det andet Eksempel er der paa Gaarden en Motor paa 23 HK., og Stikledningssikringernes Størrelse kan derfor ikke sættes til mindre end 60 Ampère. Ledningsmateriellet er i dette Tilfælde Aluminium og Dimensionerne som det fremgaar af Skitsen.

I begge Tilfælde fores Nulledningen ind til Motormaaleren.

Regner man nu, at Centralspændingen om Natten holdes paa 450 Volt imellem Yderlederen, og at den ved en direkte Kortslutning mellem to af Ledningerne i de omtalte Maalerledninger vil synke 10 pCt. til ca. 405 Volt, vil Kortslutningsstrømmen i de henholdsvis 4 og 2 forskellige Tilfælde, der kan tænkes i de 2 valgte Eksempler, blive:

Eksempel 1.

	Ledningsmodst. stand i Ohm	Kortslutnings- strøm i Ampr.
35 + 16 Cu.	5,9	34
35 + 35 Cu.	3,75	108
70 + 16 Cu.	4,9	41
70 + 70 Cu.	1,85	219

Eksempel 2.

Mellem Nul og en Yderleder ..	3,9	52
Mellem to Yderledere	3,4	119

Antages det nu, at Stikledningssikringen i begge Tilfælde er 60 Ampère, vil denne Sikring i hvert Fald i ca. et Minut — og et almindeligt Staalrør vil saavel gløde som brænde igennem ved en saa kraftig Kortslutning paa langt kortere Tid — kunne taale

omtrent det dobbelte af den paastemplede Strømstyrke uden at smelte, og i saa Fald er det kun i et af de 6 omtalte Tilfælde, at man med Sikkerhed kan forudsætte, at Sikringen vil gaa, inden Kortslutningen vil faa Tid til at volde nogen Skade; i de fem andre Tilfælde er der derimod ikke ringe Mulighed for, at en Kortslutning uvægerlig vil hidføre en Antændelse af de Stoffer, der eventuelt maatte være opstabet i Nærheden af Røret, eller endda af det Træværk, hvorpaa Installationen er anbragt.

Særlig slem ses Faren altsaa at være ved en Kortslutning mellem Nullederen og en af Yderlederne — i alle de Tilfælde, jeg har undersøgt, vil Kortslutningsstrømmen, naar det drejer sig om to Yderledere, og der kun, som vi hidtil har gjort, tages Hensyn til Modstanden i Ledningsnettet, i Virkeligheden ligge omtrent ved Sikringernes Smelteværdi — og man kunde maaske derfor trøste sig med, at en Kortslutning imellem saadanne to Ledninger i Løbet af meget kort Tid vil hidføre en Kortslutning mellem de to Yderledere, hvorefter saa Sikringen vil gaa. Men det holder ikke Stik, dels vil der sikkert gaa for lang Tid, inden denne Kortslutning mellem Yderlederne indtræffer, og dels vil Modstanden i den Lysbue, der vil opstaa imellem disse Ledninger, være saa stor, at Strømstyrken vil falde ganske betydeligt. Blot Lysbuen Længde er ca. 1—2 mm, vil Modstanden i denne antagelig blive ca. 3—4 Ohm, og disse 3—4 Ohm vil, som det ses af Værdierne i den ovenstaaende Tabel, selv i det heldigste Tilfælde (Eks. 1, mellem de to 70 mm² Ledninger) nedsætte Strømstyrken til 70—80 Amp., altsaa en Del under Sikringernes Smelteværdi.

I det foregaaende er navnlig tænkt paa Jævnstrøms-Centraler; men at det samme Forhold godt kan tænkes ved Vekselstrømsanlæg, har jeg overbevist mig om ved blot en ganske flygtig Undersøgelse af de eksisterende Anlæg.

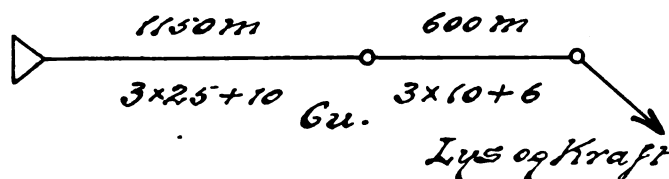


Fig. 2.

Det første Eksempel, jeg fik fat paa, var rent skematisk som vist paa Fig. 2.

Ledningen fører ud til en Gaard, af hvis Størrelse man kan slutte, at Motoren utvivlsomt mindst er paa 6 eller 7,5 HK., langt snarere større. Stiklednings-sikringen maa derfor antages mindst at være 20 Ampère.

Modstanden i Nulledningen og af en af Faserne taget tilsammen vil her være ca. 5,7 Ohm, og selv om Transformatorens Spænding er beregnet til noget mere end 380 Volt, vil Spændingen ved den ret store Belastning, der her maaske kan tænkes at komme samtidig med en anden Belastning, sikkert faa Spændingen mellem Nul og Fase til at synke til ca. 210 Volt.

Det vil altsaa sige en Strømstyrke paa 37 Ampère og under lidt uheldige Forhold (Regnvejr eller endnu værre Snevejr og Sikringens Smeltetraad i Berøring med Porcellænet) vil denne Strømstyrke selv i lang Tid sikkert ikke faa en 20 Ampères Sikring til at smelte.

Som forebyggende Middel mod de her omtalte Kalamiteter kunde der tænkes den Mulighed at lægge hver Ledning i sit Rør. Rent bortset fra, at dette er udelukket ved Vekselstrøm, tror jeg ikke, det vil betyde nogen Forbedring; der skal i Virkeligheden meget lidt Sløseri til ved Montagen, for at enten selve Rørene eller de Bøjler, hvormed de er befæstede, et eller andet Sted kan komme i indbyrdes Berøring, og er dette Tilfældet, vil en Kortslutning imellem de to Rør være langt farligere end, naar den samme Kortslutning sker inden i et Rør.

Der kan i denne Forbindelse sikkert være Grund til at indskærpe Nødvendigheden af ved Gennemføringer til fugtige Rum og til det Fri ikke alene at anbringe hver Ledning i sit Rør (som foreskrevet i Stærkstrømsreglementet), men ogsaa anbringe Gennemføringsrørene i tilstrækkelig Afstand (5—10 cm) fra hinanden.

Der er sikkert næst efter, hvad der naturligvis er det radikaleste Middel, at forstærke sit Ledningsnet, navnlig — som man ser — Nullederen, kun at sørge for, at Maalerledninger og Motorledninger bliver saa korte som paa nogen Maade muligt, og at Montagen af disse udføres med særlig Omhyggelighed, saaledes at Ledningernes Isolation ikke beskadiges, og sidst men ikke mindst at oplægge de Rør og det Blykabel, der overhovedet ikke kan undgaas, paa en saadan Maade, at selv nok saa mange Kortslutninger ikke kan afstedkomme nogen Ulykke.

Mindre Meddelelser.

Bevarelse af elektrotekniske Emner af historisk Interesse.

Den videnskabelig Elektrofysik og den derpaa grundede og opbyggede Elektroteknik har, begyndende med den elektriske Telegraf, efterhaanden frembragt den omfattende Udnyttelse af Elektriciteten, der paa sin Maade præger Nutidens Samfundsliv.

Under denne vældige Udvikling, der er foregaaet i saa kort Tid, at en enkelt Generation har kunnet følge dens hele Forløb, har der kun i ringe Grad været Lejlighed til — og Interesse for — nogen Art Tilbageblik; dertil er Opdagelser, Opfindelser, nye Fremgangsmaader og Forbedringer fulgt for hurtigt, efter hverandre.

Om denne Guldalder i Elektroteknikens Udvikling vil gentage sig, er uvist, og Udviklingen synes for store Dele af Elektrotekniken i Færd med at glide ind i et mere roligt Tempo, — en Tid for Bearbejdelse af det indvundne og videre Udformning af Elektrotekniken paa det bestaaende Grundlag.

Ikke alene i teknisk Henseende, men ogsaa for kultur-historisk Betragtning vil denne enestaaende, tekniske Evolutionsperiode frembyde stor Interesse, og der paa-hviler vor Tid en Pligt til, medens det endnu er muligt, at bevare for Udslettelse de Spor, Elektroteknikens Udvikling under sit Forløb har afsat, og som, paa mere sikker og anskuelig Maade end noget andet, viser os Veje og Modler for en resultatrig Bevægelse, paa hvis Fremme alle Kulturfolk har arbejdet samdrægtig.

Ogsaa vort Land har paa ærefuld Maade taget Del i det Arbejde, hvis Hovedlinier alle udgaar fra H. C. Ørstedes grundlæggende Opdagelse. Ved Siden af den Række betydelige og anerkendte Fremskridt, der skyldes danske Elektroteknikeres og Videnskabsmænds Arbejde, er der i Forsøg og udførte Konstruktioner ofte givet Udtryk for rigtige og fremsynede Tanker, der, i Kraft af den Samhørighed den moderne tekniske Udvikling udviser, undertiden først senere har fundet deres endelige Udformning, under de gunstigere Betingelser i de større Lande.

Med den Opgave for Øje efter bedste Evne at sikre og bevare, samt eventuelt senere samle i en historisk elektroteknisk Samling, hvad der maatte forefindes af interessante Vidnesbyrd om Elektroteknikens Standpunkt her i Landet i Tidernes Løb, og om dansk Foregangsaaend paa dette Omraade, har Elektroteknisk Forening besluttet, gennem et til Sagens Fremme nedsat Udvalg, at henvende sig til Personer og Institutioner, der kan antages med Interesse at ville støtte denne Sag.

Forskellige Institutioner, der har med Elektroteknik at gøre, har allerede af egen Tilskyndelse opbevaret Typer af tidligere benyttede Apparater og andet Materiel, undertiden lige til de ældste og mest primitive Konstruktioner. Foruden disse større og mindre Samlinger, der tildels opbevares under ret betryggende Forhold, findes der endnu spredt omkring, som kassable og upaaagtede, mange Genstande, der vil være af Værdi for en elektroteknisk Samling. Af disse Ting gaar sikkert adskilligt tabt hvert Aar, og Nutidens høje Metalpriser medfører en yderligere Fare for deres Eksistens.

Som første Del af sit Arbejde vil Udvalget søge at tilvejebringe en nøjagtig Fortegnelse over saa vidt mulig alt, hvad der findes egnet til at danne en historisk elektroteknisk Samling, med udførlige Oplysninger om Genstandenes Oprindelse, Formaal og Anvendelse; samt ved Forhandling med Ejerne virke for, at intet, som bør bevares, gaar tabt eller forringes.

I Betragtning kommer alt, hvad der har med Elektricitet og Magnetisme at gøre: Maskiner, Apparater, Instrumenter og Ledningsmateriel m. m. af Typer, der ikke længere almindelig benyttes, derunder alle Elektro-kemiske, -fysiske og -medicinske Apparater; Lynafledere, Forsøgsapparater, Konstruktionsdele og Tegninger af saadanne, forsaavidt de maatte frembyde særlig Interesse; endvidere Manuskripter, Afhandlinger, Rapporter og Beskrivelser, der ikke findes udgivet i Trykken; Planer og Skemaer over ældre typiske Anlæg og Systemer, samt ikke almindelig kendte Afbildninger af elektroteknisk Interesse (Portrætter).

Saafermt Tidsskriftets Læsere er i Besiddelse af eller kender saadanne Sager, der skønnes at være af Interesse i den her omhandlede Retning, tillader Udvalget sig at anmode om at blive gjort bekendt hermed.

Efter Modtagelsen af de indkomne Besvarelser af denne foreløbige Henvendelse vil Udvalget sætte sig i Forbindelse med de Paagældende.

Til Sager, som Ejerne maatte ønske straks at stille til Raadighed, vil Udvalget søge at skaffe passende Opbevaringssted.

5000 Volts Jævnstrømsbane.

Den 1ste September 1916 havde den 5000 Volt Jernbane tilhørende The Michigan Railway Comp., som blev omtalt i Diskussionen til Ingeniør I. B. Bruun's Foredrag om Boulevardbanen (se «Elektrotekniker» 1916 Nr. 2. Side 17), staaet sin Prove i 1 Aar, idet der i dette Tidsrum er kørt ca. 70 000 km (37 000 miles) i regelmæssig offentlig Drift, hvoraf 60 000 km (30 620 miles) var med 5000 Volt, Resten med 600 Volt. Naar man tager i Betragtning, med hvilket stort Beløb Spændingen her er forøget ud over, hvad der har været Praksis ved sædvanlig normal Banedrift, maa Resultatet siges at være over al Forventning godt.

Idet man ser bort fra de faa rent mekaniske Fejl, der intet har at gøre med Spændingen, har der ellers ikke vist sig andre Fejl end følgende:

2) 2 Tilfælde af jordforbundne Hovedmodstande. Begge disse Fejl indtraf meget tidlig paa Vinteren under et heftigt Snefald, hvor alt under Vognen blev dækket med vaad Sne. Hovedsagen til Uheldet var, at Kablerne til Modstandene var asbestklædte. Anvendelsen af bedre Isolation hævede fuldstændigt denne Fejl.

2) 3 Tilfælde, hvor de underste Vendepolsviklinger blev jordforbundne, hændte i Løbet af Foraaret og skyldtes Vand, der trængte ind til Motorerne, idet Toget i flere Dage løbe gennem en Vandpøl, der var over 100 m lang og

stod 15—20 cm over Skinnens Overkant. Disse Magnetviklinger, som normalt var forbundet til Jordsiden af Ankeret, var isolerede med den sædvanlige 600 Volt Isolation; det viste sig imidlertid, at der mellem de serieforbundne Magnetviklinger og Batteriet var en Spænding til Jord, der under Igangsætningen lejlighedsvis kunde naa op til 900—1000 Volt. Midler mod denne Fejl viste sig at være en mere vandsikker Isolation.

3) En Ankerfejl forårsaget ved, at der var brændt en Traad over i en Spole. Denne Fejl brændte et helt lille Hul i Spolehovedet, men da Ankeret blev taget ud til Reparation, viste det sig, at det bestod en Prove paa 12.000 Volt til Jord, saaledes at man nøjedes med at indlægge en ny Traad, hvorefter Ankeret paany blev taget i Brug. Dette hændte, efter at Vognen havde løbet 60.000 km.

4) Et Overslag til Jord i et Anker, hvilket skyldtes et Lynnedslag i Vognen; dette foregik nogle faa Dage efter, at en 44.000 Volt Højspændingslinie var faldet ned over Vognens Trolley og havde ødelagt Vognens Lynafleder.

5) En jordforbunden Isolator i en af Højspændingscellerne; samme Aarsag som ovenfor i Nr. 4.

Der har været forskellige andre Grunde, hvorfor Vognen ikke har kunnet køre konstant, men de skyldes hverken Vognens Udstyr eller Understationen, som har arbejdet fuldt tilfredsstillende et helt Aar.

Banen løb en ganske betydelig Vej længde i Løbet af de værste Vintermaaneder, f. Eks. har den engang løbet 10 Dage i Træk 19½ Time om Dagen uden Afbrydelse, og den Omstændighed, at Vognen kørte omtrent 70.000 km paa et Aar, tyder paa, at den ikke svigtede mange Gange.

Det skal specielt omtales, at der ingen Uheld var paa Grund af Rundflammer eller Kortslutninger. Motorerne kommuterer fuldt saa godt som første Klasses 600 Volt Vendepolsmotorer og var lige saa frit for Gnister. Naar Rundflammer en enkelt Gang har fundet Sted, har det været paa Grund af et Brud paa Kablerne til Børstearmene, hvilke Kabler var beregnet paa en normal Strømføring, men ikke var tilstrækkelig mekanisk stærke; den derved forårsagede Skade var ganske betydningsløs.

Endvidere har Afbryderne ikke i noget Tilfælde taget Skade, selv om de havde været udsat for Afbrydelse under meget svære Belastninger.

Ganske vist er en Kortslutnings Heflighed stærkt dæmpet paa Grund af Understationens begrænsede Maskinkraft og Spændingsfaldet i Transformatoren, men Afbrydernes Virkemaade under de forhaandenværende Driftsforhold har i det hele taget været saaledes, at de gav Indtryk af at være fuldt i Stand til at virke saaledes under de værste Forhold.

Man har faaet Indtrykket af, at det er betydelig lettere at betjene højspændt Strøm end at have at gøre med den samme Energi ved lav Spænding.

Hjælpemaskinerne har været fuldt tilfredsstillende, og det eneste Arbejde, der har været at udføre ved Akkumu-

latorbatteriet, bestod i at tilføje det destillerede Vand omtrent hver tiende Dag.

Batteriet modtog den største Del af dettes Ladning, idet det arbejdede i Serie med Hovedmotorerne i Højspændingslinien, men Anlægget er indrettet saaledes, at Batteriet ogsaa kan lades op, naar Vognens Trolley tager Strøm ved 600 Volt.

En af de værste Ubehageligheder ved højspændt Jævnstrøm er Rundflamme paa Understationens Maskiner, hidrørende fra Kortslutning paa Linien.

Det er bekendt, at det til Dato har været umuligt fuldstændigt at forhindre Rundflamme paa Maskiner med Kommutatorer saasom Etankeromformere eller Dynamoer i Tilfælde af kraftig Kortslutning.

Denne Vanskelighed har været den værste at komme til Livs, og den har voldet mere Ulejlighed end noget andet, men hertil er at sige, at Kviksølvampomformernes store Udvikling synes at have gjort det muligt helt at undvære Maskiner med Kommutatorer.

Ligeledes vil en Kortslutnings Heflighed formindskes stærkt ved Brug af Kviksølvampomformeren, idet den nødvendige Transformator vil virke som en Slags elastisk Puffer mellem Kraftoverføringssystemet og Vognens Trolley.

Det maa forventes, at Banens Udstyr vil blive forbedret ved Hjælp af dette værdifulde Apparat, som antagelig vil blive anskaffet inden længe.

(Efter «Electric Journal» Okt. 1916.)

E. v. H. R.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Hr. Elektrokonstruktor *Axel Backe-Rasmussen*, Manogade 11¹.

- Elektrokonstruktor *Laurids Knudsen*, Asger Rygs-gade 18².

- Repræsentant *Otto Christiansen*, Korsorggade 35.

- Repræsentant *L. C. Jensen*, Enghaveplads 13³.

- Repræsentant *Victor Hollug*, Thorvaldsensvej 17.

- Ingeniør *Frode Bajer*, Aagade 106².

- Ingeniør *J. C. Grandholm*, Meinungsgade 8.

- Ingeniør *Alf. Helge Hornemann*, Bülowvej 24.

- Ingeniør *J. Nordholm*, Amaliegade 24.

- stud. polyt. *K. Everts*, Hovgaardsgade 7.

- mag. scient. *A. W. Marke*, Fjords Allé 12⁴.

- Lagerfuldmægtig *Harald Petersen*, Dr. Olgasvej 49⁵.

Bidrag til «Teknisk Tidsskrift» modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Heirup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikerens), **Sveigaardsvej 5**, Telf. Heirup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket andre Artikler efter Aftale. Abonnemang tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

